

# Control de registro de productores en una empackadora y exportadora de aguacate en Zitácuaro, Michoacán

M.C.T.C. María Cristina González García<sup>1</sup>, L.A. Diana Laura Suárez Suárez<sup>2</sup>,  
M.C.T.C. Luis Alberto Quiroz Granados<sup>3</sup>, L.A. José Guadalupe Vaca González<sup>4</sup>, y M.C.T.C. María del Carmen  
Clara Arcos Ortega<sup>5</sup>

**Resumen**—Establecimiento de un control de información de los productores que se registrarán con la empackadora, se estructuró un programa con los puntos más importantes del proceso de registro para efectuar el código interno de identificación del productor al que se dará seguimiento conforme a sus operaciones y contacto con la empresa. Dicho sistema de control no sólo se atribuye a las actividades asignadas al área “Servicio al productor” sino que es una estrategia que permite que la cadena de custodia y trazabilidad del producto sea más efectiva.

**Palabras clave**—Aguacate, productor, trazabilidad, exportación.

## Introducción

El proyecto se llevó a cabo en una empresa que recientemente inicia operaciones, y la adquisición de proveedores de materia prima (productores) es un factor importante para la rentabilidad de la empresa, ya que de ellos depende la base de sus operaciones; se destacan en este trabajo los factores que contribuyeron en los resultados. El proyecto estuvo enfocado en la administración de la información de los productores asociados con la empresa y es derivado de un trabajo de residencia profesional.

El manejo y coordinación de la información es un factor importante del control administrativo, por lo tanto, al estructurar un sistema de documentación derivado en formatos, implica generar un flujo de información que dé un enfoque relevante de los datos obtenidos en cada parte del proceso, para optimizar y generalizar la información que permita a la gerencia tomar decisiones que integren el flujo de trabajo.

En general, el esquema de trabajo realizado en el ámbito administrativo fue orientado al registro de productores con la finalidad de que la empresa cumpla sus objetivos en cuanto a tener una relación efectiva con los mismos.

## Descripción del Método

La empackadora Fruta Mexicana La Imperial, S.A. de C.V. se formó en 2017, bajo la iniciativa de desarrollo industrial y comercial de Leed Construction, S. de R.L. de C.V. Desde su inicio, la meta siempre ha sido investigar, desarrollar e implementar un esquema de negocio que conlleve la capacidad de no sólo proporcionar ganancias, sino tener un efecto positivo en el ambiente, sobre la población y sobre cada individuo que esté asociado con la empresa. Como empresa, Fruta Mexicana La Imperial, S.A. de C.V. ofrece y garantiza productos frescos, y próximamente transformados y liofilizados de la más alta calidad y al mejor precio. Además de poner la tecnología de la empresa en manos del productor, con lo cual se asegura establecer una economía estable para ellos y las comunidades. La empresa se encuentra en proceso de certificación reconocido en ISO 22000:2005, la Iniciativa Global en Inocuidad Alimentaria (GFSI por sus siglas en inglés), GlobalG.A.P., Cadena de Custodia y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés).

El proyecto se realizó orientado a los productores (quienes son las personas que proporcionarán la mercancía a la empresa), porque es una parte fundamental para el negocio y debido a que las exportaciones comenzarían a finales de año 2017 principios del año 2018, se necesitaba contar con productores que se comprometan en un cierto plazo, bajo especificaciones de la empackadora, a vender su mercancía anexando a esto su participación en todas las certificaciones nacionales e internacionales para evidenciar que el aguacate Hass que vende la empackadora es de alta calidad desde

<sup>1</sup> La M.C.T.C. María Cristina González García es docente de la academia de Ciencias Económico – Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. [kryzgg@gmail.com](mailto:kryzgg@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La L.A. Diana Laura Suárez Suárez, labora en Servicios Operativos Gepp, S. de R.L. de C.V. como Supervisor de Almacén de Producto Terminado en Zitácuaro, Michoacán, México. [diana25\\_8556@hotmail.com](mailto:diana25_8556@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C.T.C. Luis Alberto Quiroz Granados es docente del área de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. [luisalbertoquiroz@live.com.mx](mailto:luisalbertoquiroz@live.com.mx)

<sup>4</sup> L.A. José Guadalupe Vaca González, Labora en la empresa Consumer Brands Innovation, S. A. de C. V. como Analista Administrativo.

<sup>5</sup> M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega es docente de la academia de Ciencias Económico – Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. [marycarao@hotmail.com](mailto:marycarao@hotmail.com)

su punto de origen, para evitar problemas aduanales; también dentro del proceso, el pago para cada productor el cual es establecido en base a estándares de cada fruta, se deberá llevar a cabo sin inconveniente alguno después de la entrega total a la empacadora.

La relación de los proveedores con las empresas es un tema de gran impacto, si se logra obtener un vínculo entre ambos, la negociación efectuada se fortalece de tal manera que se convierte en un “ganar-ganar”, sin embargo, se debe tener en cuenta que los proveedores son una fuente de producto para más consumidores y la competencia entre proveedores posiciona su mercancía en un mercado competitivo. La confiabilidad que se le proporciona al proveedor debe ser muy cautelosa; las alianzas estratégicas se generan bajo un concepto de suma responsabilidad y confiabilidad.

Confiar excesivamente, inclusive en el proveedor más comprometido, es un error. La dependencia mutua y las metas comunes no significan nada si el proveedor no tiene la capacidad para responder a los requisitos del cliente: un proveedor bien intencionado, pero incompetente es inútil. Para poder confiar en un socio proveedor, el cliente tiene que estar seguro de que el proveedor es competente (Laseter, 2004:139).

Para Fruta Mexicana La Imperial, la relación que se establece con el productor tiene el propósito de enfocarse en la forma de pago y ganancias que obtendrá a largo plazo, además de evaluar el cumplimiento de ciertos requisitos que son significativos y, por lo tanto, se le califica como competente o no. Cuando el proveedor no es lo suficientemente bien evaluado la empresa puede apoyarlo en ciertos aspectos para incrementar su competitividad.

Como menciona Michael Hitt, (2006:547), existen factores que son cuantificados para generar resultados y tomar decisiones en base a ellos, sin embargo, existen otros factores que a simple vista parecen cualitativos y el grado de dificultad para cuantificarlos no quiere decir que no se pueda hacer. La etapa del control en Fruta Mexicana La Imperial destaca todos los resultados proporcionados de todo lo que fue programado, planificado y organizado durante el transcurso de su ejecución y aún y cuando es la última etapa del proceso administrativo se desarrolla en todo momento, porque la circulación de información y resultados es constante.

La importancia que Fruta Mexicana le da al productor tiene como finalidad crear un vínculo que permita establecer un convenio en el que ambas partes estén en completo acuerdo de la compra y venta del producto. Al establecer una relación directa con los productores, la empresa se ve en la necesidad de manejar información de mayor magnitud, cuando existen intermediarios dentro del suministro de fruta, la información no es completamente confiable y no se sabe con exactitud el punto de origen, por lo tanto, al generar un contacto directo con el productor la calidad de la información se incrementa. Sin embargo, el manejo de esa información tiene que coordinarse para no perder el punto de origen de cada entrega.

El control de información que se relaciona con los productores en Fruta Mexicana La Imperial es un sistema que permite mantener un flujo efectivo de trabajo, la sincronización de los formatos elaborados de control contempla un porcentaje de información relevante entre las áreas que conforman el circuito del flujo de trabajo. Los resultados que generan y se monitorean dentro del proceso se relacionan entre sí para analizarlos y posteriormente obtener un informe final y concreto que sea emitido a la alta gerencia para tomar decisiones de mayor impacto sobre el trabajo que se está realizando y se maneje la mejora continua en el proceso para evitar retención de información, falta de comunicación o trabajo en equipo. La interrelación que existe entre las áreas de la empresa permite un flujo de trabajo más eficiente

#### *Descripción de actividades realizadas*

Para establecer un sistema de comunicación empresa-productor que permita llegar a un acuerdo en donde todos los términos de contrato sean aclarados y especificados se deben llevar a cabo diferentes actividades entre otras tenemos las siguientes:

1. Recopilación de información. Respecto a la inducción e integración a la empresa, la prioridad radicó en obtener la información necesaria y relacionada con las principales operaciones que realiza, así como detectar los puntos clave necesarios para realizar el sistema de control, entre ellos:

- Especificaciones que debe cumplir la huerta.
- Buenas Prácticas Agrícolas.
- Requerimientos fitosanitarios para la movilización de la fruta.
- Información básica del Aguacate Hass.
- Normas que señalan los aspectos necesarios para la exportación del producto.
- Documentación necesaria para el registro del productor.
- Métodos de pago al productor.
- Sistema de trazabilidad de la empresa.
- Personal o áreas que interfieren en el proceso de contacto y registro con el productor.

2. Elaboración de la documentación. Después de haber obtenido la información para contemplar los aspectos para la estructura de los formatos que conforman el sistema de control, la residente diseñó la documentación necesaria para efectuar el manejo de información del productor, la cual se describe a continuación:

a) Sistema de control de entrega: Su contenido consta del proceso de compra de Aguacate Hass, describe el papel que tiene el productor para la empresa, la importancia de la trazabilidad del producto y las cuatro diferentes formas de compra que ofrece la empacadora, así como una breve descripción de estas. El documento tiene un total de 27 páginas, su finalidad es otorgarle al productor una breve introducción del esquema de trabajo que tiene la empacadora con los productores, en la figura 1 se muestra el documento.

b) Formato “Inspección de huerta”: Este formato integra la información necesaria de las condiciones actuales de una huerta, su llenado se lleva a cabo por el Supervisor de Campo quien se encarga de verificar que la huerta cumpla con los requerimientos solicitados por la empacadora, además de conocer el grado producción, calibres destacados, dimensión de la huerta, la estimación de un posible precio y el tipo de compra que se sugiere llevar a cabo ver figura 2.

SISTEMA DE CONTROL DE ENTREGA, PAGO A PRODUCTORES CON TRAZABILIDAD	
Sistema de cadena de suministro de frutas y verduras sustentable, con trazabilidad de su punto de origen, hasta su destino.	
Un objetivo alcanzable...	
Este documento cubrirá:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Prácticas de etiquetado de códigos de barras en cada punto de la cadena de suministro iniciando desde el punto de origen natural de la materia prima.</li> <li>2) Aplicación de las mejores prácticas de código de barras tecnológicamente disponible.</li> <li>3) Cuestiones que están impulsando la trazabilidad de los alimentos.</li> <li>4) Sistema de recepción y entrega con remuneración segura a productores y proveedores para recepción de materia prima dentro de una operación diaria.</li> <li>5) Sistema de desarrollo y utilización de equipo de corte subcontratada o interna con pago o remuneración.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Prácticas de etiquetado de códigos de barras en cada punto de la cadena de suministro, iniciando desde el punto de origen natural de la materia prima.</li> </ol>	
<p>La demanda de los consumidores está en un momento máximo para los productos frescos y las frutas mínimamente procesadas, verduras, frutas y legumbre. Los productos de casi todos los países están ahora en cada supermercado del mundo, gracias a las leyes comerciales, desregulación y sofisticados sistemas logísticos. Mientras esta es una situación favorable para los consumidores, productores y los proveedores; la realidad es que como la oferta y la demanda de frutas y hortalizas aumenta, por lo que el riesgo de patógenos microbianos y la contaminación por OGM de los productos, así como las amenazas bio-terroristas para el suministro de alimentos.</p> <p>La industria de frutas y verduras de Europa está abordando activamente estos problemas de salud con pasos decisivos. La Asociación Europea de Numeración</p>	

Fig. 1 Sistema de Control de Entrega

FORMATO DE INSPECCIÓN DE HUERTA		
CÓDIGO: SPFMLT-DOC001	CULTIVO: AGUACATE	REVISIÓN: 1
FECHA DE VISITA:	HORA DE VISITA:	
INSPECTOR ASIGNADO:		
INFORMACIÓN DE LA HUERTA		
Nombre del propietario:		
Dirección de huerta:		
Tipo de producto: Convencional <input type="checkbox"/> Orgánico <input type="checkbox"/>		
Número de inscripción ante Sanidad Vegetal:		
Número de hectáreas:		
Número de árboles:		
Edad promedio de la huerta:		
Estimado de Kg que hay en la huerta:		
Calidad de la fruta: Limpia <input type="checkbox"/> Plaga <input type="checkbox"/> Roña <input type="checkbox"/>		
Calibre promedio de producción (Anexo 1):		
Tipo de corte: A palo <input type="checkbox"/> Huerta completa <input type="checkbox"/> Seleccionada <input type="checkbox"/>		
Estimado de salud de los árboles:		
Presencia de plaga: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sistema de riego utilizado (Especifique):		




Figura 2. Formato Inspección de huerta.

c) Requisitos para el registro del productor: Es un volante que indica en lista los requisitos necesarios para registrarse, los cuales son: Identificación oficial, Clave Única de Registro de Población, Registro Federal de Contribuyentes, Acta de nacimiento, Cuenta Bancaria, Registro en Sanidad Vegetal del Oriente y Comprobante de domicilio. Su finalidad es que el productor esté consciente de lo que necesita proporcionar a la empresa, además de saber con qué documentos cuenta, de aquí se deriva el servicio al productor, debido a que si el productor no cuenta con algún requisito de naturaleza externa se pueda apoyar en realizar el trámite y facilitar el trámite de registro.

d) Formato para generar el código: Etiqueta de cultivo y punto de origen: La información integrada en este formato captura algunos de los datos obtenidos del formato “Inspección de huerta”, su llenado comienza una vez que el productor ha entregado su documentación, ya que las secciones que contemplan son la información del productor, información de la huerta, resultados microbiológicos del producto y algunos datos complementarios para determinar el corte y transporte. La finalidad de este formato es de las más importantes en el registro del productor, ya que en el mismo se asigna el código que impacta en todo el proceso de rastreo. A partir de este paso, el productor ya se encuentra identificado en el control interno de la empresa, para procesar su producto y su pago. Ver figura 3.

e) Datos bancarios del productor: Debido a que la única manera de pago que trabaja la empresa es por transferencia electrónica, es requisito primordial que el productor cuente con una cuenta bancaria. Dicho método es utilizado para obtener seguridad en un pago exacto y realizado de la manera más rápida posible, por lo tanto, en este documento se registra la información bancaria del productor para realizar sus pagos designados.

g) Formato de Traslado y Equipo de Corte: Este formato contiene la información del Supervisor de corte y la cuadrilla asignada, así como el transporte y chófer que se encargará de trasladar el producto de la huerta a la empacadora. Su finalidad es mantener un registro de las personas que llevarán a cabo el corte y comprobar que están debidamente capacitados con base a las Buenas Prácticas Agrícolas y en caso del transporte, que cumpla con las condiciones necesarias para transportar el producto, así como los datos del chófer y su certificación en BPA's (Buenas Prácticas Agrícolas). Ver figura 4.

FORMATO DE REGISTRO PARA LA ETIQUETA DE CULTIVO Y PUNTO DE ORIGEN							
CÓDIGO: SPFMI-DOC02		CULTIVO: AGUACATE			REGISTRO: 1		
INFORMACIÓN DEL PRODUCTOR							
CÓDIGO ECPO: FMI-SP ____		FECHA DE REGISTRO:					
Nombre del productor:		Dirección:			Municipio:		
		Estado:					
Teléfono:	RFC:	Ciudad o ejido:			C.P.:		
Correo electrónico:		Colonia:					
		Calle y No.:					
INFORMACIÓN DE LA HUERTA							
Nombre de la huerta:	Tipo de producto:		Ubicación de la huerta:				
	Orgánico ____ Convencional ____		Estado:		Municipio:		
Número de inscripción:	Nombre del producto:		Ciudad o ejido:		C.P.:		
			Colonia:				
		Calle y No.:					
Producción por hectárea:	Número de hectáreas:		Propietario: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ____				
			Arrendamiento: Años ____				
Calidad de producción:	Temporadas (meses):		Producción por temporada:		Fecha de corte:		
Primera	Alta:	Alta:					
Segunda	Media:	Media:					
Tercera	Baja:	Baja:					
Calibre de producción:							
	Súper	Súper	Súper	Extra	Primera	Mediano	Comercial
	-	-	-	24	30	35	-
	12	14	16	18	20	22	24

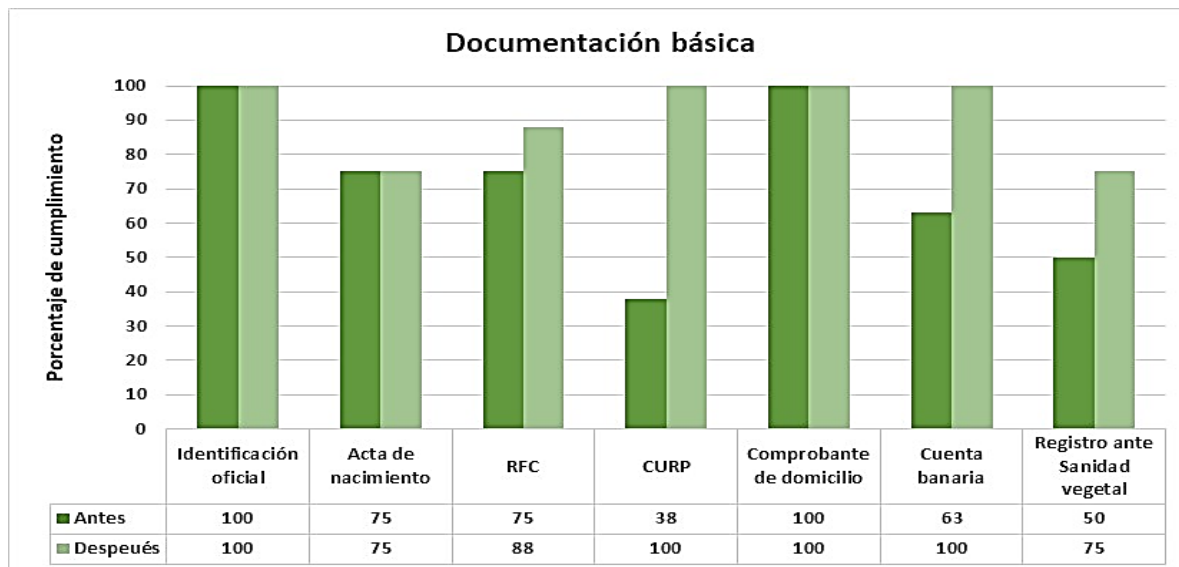
INFORMACIÓN DEL RESPONSABLE DE TRASLADO Y EQUIPO DE CORTE		
CÓDIGO: SPFMI-D0C003	CULTIVO: AGUACATE	REVISIÓN: 1
CÓDIGO DE PRODUCTOR: FMIL-SP_____	FECHA:	
INFORMACIÓN DEL CHOFER		
Nombre del chofer:	Certificación BPA (Número de registro):	Dirección:
Teléfono:		Estado: Municipio:
Correo electrónico:	RFC:	Ciudad: C.P.:
Licencia de conducir:	Fecha de nacimiento: _/_/_/_	Calle: No.:
INFORMACIÓN DEL VEHÍCULO DE TRASLADO		
Transporte sanitizado:	Tipo de transporte:	Peso total sin carga:
Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Camión doble rodada <input checked="" type="checkbox"/> <u>Torton</u> <input type="checkbox"/> Caja refrigerada <input type="checkbox"/> Caja seca	Carga total permitida:
Bitácora de sanitización:		
Color:		
Marca:		
Modelo:		
Número de placa:		
Año del vehículo:		

En el periodo de ejecución del proyecto se atendieron un total de 15 productores quienes fueron atendidos en la empacadora con la finalidad de que conocieran las instalaciones y el convencimiento fuera más seguro para ellos. Sin embargo, de los 15 productores atendidos, 8 de ellos fueron registrados representando el 53% de la cantidad



total de los productores atendidos. Una vez que los productores están de acuerdo en trabajar con la empresa, comienza el registro en el cual la primera fase es la adquisición de la documentación básica del productor, la cual consiste en 7 requisiciones: Identificación oficial, Acta de nacimiento, Registro Federal de Contribuyentes, Clave Única de Registro de Población, Comprobante de domicilio, Cuenta bancaria y el Registro ante Sanidad Vegetal. El área de Servicio al Productor, brinda el apoyo necesario para realizar cualquier trámite con el que no cuente el productor.

Los 8 productores que fueron registrados pasaron por el mismo proceso durante su ingreso, en algunos casos no se contaba con los requisitos necesarios, en la gráfica 1 se muestran los resultados antes y después de la orientación al productor.



Grafica 1 Resultados de la orientación al productor

Tomando como muestra el total de los productores registrados se realizó el análisis necesario para ver qué impacto tuvieron los formatos establecidos y en qué porcentaje el flujo de información es generado, a pesar de obtener un porcentaje bajo se tomaron decisiones que ayudarán a incrementar el porcentaje. Las razones que se encontraron en el porcentaje negativo son debido a la falta de la integración del control de calidad de la empresa, ejecutando el funcionamiento completo del área el flujo de información generará resultados más completos.

En conclusión, se logró el objetivo general del proyecto, se generó un flujo de información el cual permitió que la productividad de la administración interna incrementara, además de establecer nuevas herramientas administrativas que interfirieran en el flujo de trabajo de la empacadora.

#### *Recomendaciones*

Después de haber analizado el impacto del proyecto y las observaciones tomadas en cuenta en el transcurso de su desarrollo, se generaron las siguientes recomendaciones para mejorar continuamente el flujo de información de la empresa, referido al catálogo de productores. Uno de los factores que influyen en el bajo porcentaje de productores registrados es debido a que no se está realizando una comunicación directa con ellos.

Se recomienda que en el contexto de la negociación e inducción se involucre la persona encargada del área “Servicio al productor” y mencione los requisitos necesarios para el registro y las formas que prosiguen en el caso de recepción de fruta.

Se recomienda que no se haga el trato de compra con productores que no hayan sido registrados con anterioridad.

Establecer una comunicación efectiva entre las áreas en que interfieren sus principales funciones, en ciertas ocasiones el supervisor de campo no entrega información al área del Servicio al Productor, por lo tanto, se retrasa el posible registro de un posible candidato para trabajar con el empaque,

La forma de pago ha sido un factor complicado de tratar, debido a que la mayoría de los productores no están de acuerdo en que su producto sea pagado después de todo el proceso de selección en la máquina de la empresa, además de que el método y medio de pago es por transferencia electrónica y no confían de alguna manera en que su pago es efectuado en el tiempo establecido de acuerdo con la hora de entrega de producto. En este caso es recomendable que se establezca una forma de pago que no perjudique a ninguna de las partes, la cual podría ser

pagar el 50% del pago aproximado registrado en la recepción, ya sea en efectivo o por transferencia, de esta manera el productor se sentirá más confiado

La información fitosanitaria se recaba de las evaluaciones que realiza Sanidad Vegetal, es un rubro de información que no se ha llenado debido a que la mayoría de los productores no han solicitado dicho estudio y por lo tanto perjudica el porcentaje de cumplimiento obtenido de algunos formatos que interfieren en el flujo de información del productor.

A pesar de que los contratos efectuados para el productor como para el proveedor, son opcionales durante el primer año de trabajo, es necesario que se estipule formalmente un documento donde los acuerdos de la negociación o la información más relevante sean mencionados y ambas partes firmen para respetar dicho acuerdo y evitar mal entendidos posteriores en el momento de la compra o durante el proceso.

La información que solicita cada área para su propia toma de decisiones deberá estar a su disposición con la base de datos que generará la plataforma, de esta manera se evita la constante intervención en los expedientes de los productores

### Referencias

- Hitt M. (2006). Administración. México: Pearson Educación. Páginas: 736  
Laseter T. (2004). Alianzas Estratégicas con Proveedores. Bogotá: Grupo Editorial Norma. 351 pp.

# IMPLEMENTACIÓN FUNCIONAL DEL ALGORITMO DE VÉRTICES COMPARTIDOS

Fidel González Gutiérrez M. en C.<sup>1</sup>, Dr. Arturo González Gutiérrez<sup>2</sup>,  
M. en C. Ma. Elena Vázquez Huerta<sup>3</sup> y MC Guillermo Díaz Delgado<sup>4</sup>

**Resumen**—El propósito de este trabajo es presentar los resultados de la implementación del algoritmo de vértices compartidos para encontrar una heurística de solución al problema del corredor de longitud mínima (MLCP – Minimum Length Corridor Problem) sobre una superficie geométrica de tamaño  $n \times n$  dividida en polígonos regulares de áreas menores. Se presenta un análisis de los resultados obtenidos considerando como vértice de acceso los nodos localizado en el perímetro de la instancia geométrica con la finalidad de validar y considerar las mejores soluciones al problema en la generación del árbol extendido de costo mínimo modificado. La instancia geométrica es modelada a través de una estructura de grafo no dirigido ponderado conexo. El algoritmo se implementa en el lenguaje de programación de alto nivel *Mathematica*® basado en el paradigma de programación funcional y simbólico utilizando una computadora con las siguientes características: Procesar AMD 2.00GHz con 8GB RAM.

**Palabras clave**—Grafo, Árbol Extendido, Algoritmo Vértices Compartidos, Corredor de Longitud Mínima, Programación Funcional.

## Introducción

En 1736 el matemático y físico suizo Leonhard Euler (Figura 1) presenta a la Academia de Ciencias de San Petersburgo el primer artículo sobre grafos, en donde resuelve el problema clásico de *los puentes de Königsberg*. La ciudad prusiana de Königsberg (actualmente Kaliningrado, Rusia) se encontraba dividida en cuatro partes por dos brazos en que se bifurcaba del río Pregel, como se aprecia en la Figura 2 estas cuatro partes eran: dos regiones a la orilla del río Pregel, la isla Kneiphof y la región que quedaba entre ambos brazos del Pregel. Siete puentes conectaban entre sí estas regiones en el siglo XVIII. Los habitantes de Königsberg disfrutaban los paseos dominicales por la ciudad, la pregunta planteada era: ¿Será posible que se realizará un paseo en algún sitio de la ciudad, atravesar todos los puentes sin cruzar ninguno dos veces y regresar al punto de partida? Euler no solamente resolvió este problema, sino que planteo las bases para la Teoría de Grafos. (Rosen, 2004) (Grimaldi, 2014)



Figura 1. Leonhard Euler

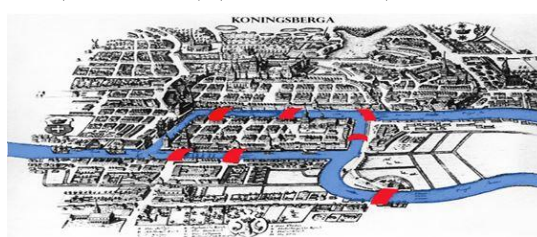


Figura 2. Puentes de Königsberg

El problema que se aborda en el presente trabajo tiene como base la Teoría de Grafos, particularmente el modelado de una instancia geométrica dividida en polígonos regulares de diferentes áreas a través de una estructura discreta de un grafo no dirigido ponderado conexo, la implementación de los algoritmos para el cálculo de la ruta corta como Dijkstra y el cálculo del árbol extendido de costo mínimo como Kruskal y Prim los cuales son algoritmos de optimización aplicados a los modelos de redes basados en grafos (Hunter, 2009) y que son fundamentales para la solución al Problema del Corredor de Longitud Mínima (MLCP – Minimum Length Corridor Problem) en una superficie geométrica. La finalidad es encontrar un conjunto de aristas que conecten un vértice localizado en el perímetro de la instancia geométrica con al menos un vértice de los polígonos en que se divide la instancia geométrica

<sup>1</sup> El M. en C. Fidel González Gutiérrez es Profesor de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [fglez@uaq.mx](mailto:fglez@uaq.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Arturo González Gutiérrez es Profesor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro, México [aglez@uaq.mx](mailto:aglez@uaq.mx)

<sup>3</sup> La M. en C. Ma. Elena Vázquez Huerta es Profesora de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Querétaro, México. [mvazquez@mail.itq.edu.mx](mailto:mvazquez@mail.itq.edu.mx)

<sup>4</sup> El MC Guillermo Díaz Delgado es Profesor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro, México [gdiaz@uaq.mx](mailto:gdiaz@uaq.mx)

y que la suma de la longitud de estas aristas sea la mínima posible (Gonzalez, 2014) (Bondy & R., 2010). La naturaleza de este problema es NP-completo, lo cual significa que no existe una solución óptima de tiempo polinomial que nos dé el mejor resultado; por tal motivo, se presenta esta heurística basado en el algoritmo de vértices compartidos como una solución al problema (González Gutierrez & Gonzalez, 2006).

### Descripción del Método

#### Instancia Geométrica y características.

El algoritmo de vértices compartidos realizará la construcción del corredor a partir de la instancia geométrica de tamaño  $5000 \times 5000$  dividida en 14 polígonos regulares de diferentes áreas que se muestran en la Figura 3.

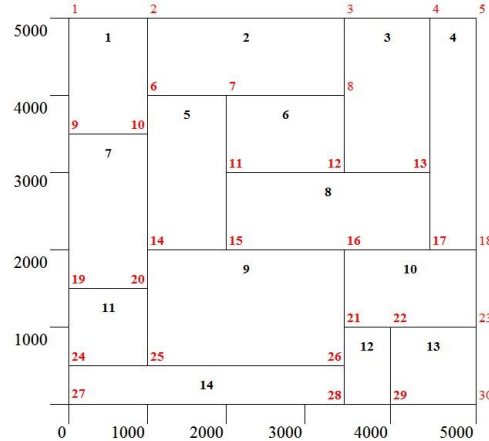


Figura 3. Instancia geométrica de  $5000 \times 5000$

Algunas características que son importante destacar de la instancia geométrica son:

- Los vértices que se localizan en el perímetro de la instancia de  $5000 \times 5000$  se consideran *vértices de acceso* a través de los cuales se inicia la construcción del corredor de longitud mínima. El conjunto de estos vértices se identifica por el conjunto  $\{1, 2, 3, 4, 5, 18, 23, 30, 29, 28, 27, 24, 19, 9\}$  siguiendo el sentido horario.
- Los polígonos regulares en que se divide la instancia se les asigna un número siguiendo el orden de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo tomando en cuenta los valores de las coordenadas, en el Cuadro 1 se muestran el número asignado al polígono y las coordenadas de las esquinas superior izquierda e inferior derecha.

Polígono	$x_{sup-izq}$	$y_{sup-izq}$	$x_{inf-der}$	$y_{inf-der}$
1	0	5000	1000	3500
2	1000	5000	3500	4000
3	3500	5000	4500	3000
4	4500	5000	5000	2000
5	1000	4000	2000	2000
6	2000	4000	3500	3000
7	0	3500	1000	1500

Polígono	$x_{sup-izq}$	$y_{sup-izq}$	$x_{inf-der}$	$y_{inf-der}$
8	2000	3000	4500	2000
9	1000	2000	3500	500
10	3500	2000	5000	1000
11	0	1500	1000	500
12	3500	1000	4000	0
13	4000	1000	5000	0
14	0	500	3500	0

Cuadro 1. Polígonos de la Instancia y Coordenadas

- Cada polígono tiene un conjunto de vértices y puede observarse en la Figura 1 que existen vértices comunes para dos o más polígonos. El Cuadro 2 concentra esta información.

Polígono	Vértices
1	1, 2, 6, 10, 9
2	2, 3, 8, 7, 6
3	3, 4, 13, 12, 8
4	4, 5, 18, 17, 13
5	6, 7, 11, 15, 14, 10
6	7, 8, 12, 11
7	9, 10, 14, 20, 19

Polígono	Vértices
8	11, 12, 13, 17, 16, 15
9	14, 15, 16, 21, 26, 25, 20
10	16, 17, 18, 23, 22, 21
11	19, 20, 25, 24
12	21, 22, 29, 28, 26
13	22, 23, 30, 29
14	24, 25, 26, 28, 27

Cuadro 2. Vértices de los Polígonos



### Modelado Matemático y Matriz de Incidencia.

En la Figura 4 se presenta el modelo matemático de un grafo  $G = (V, E, w)$  con un total de 30 vértices, 43 aristas y una función de peso  $w: E \rightarrow \mathbb{R}^+$ , en la Figura 5 se muestra una representación gráfica de la matriz de incidencia donde se puede observar los vértices que se encuentran conectados a través de una arista con peso en el grafo observando la simetría que existe en los nodos conectados.

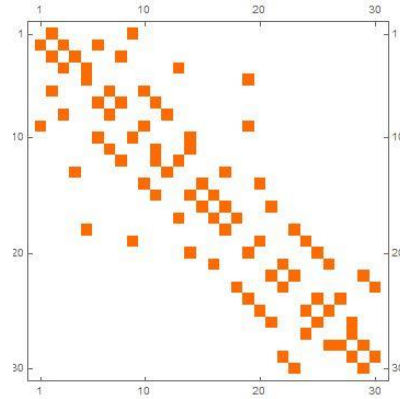
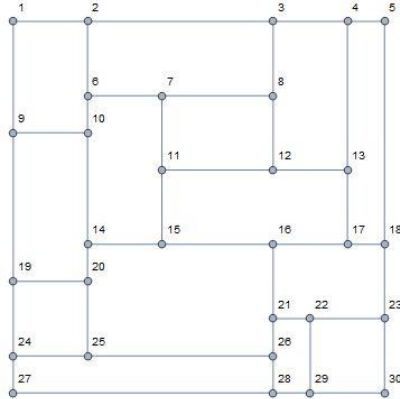


Figura 4. Modelado de la instancia grafo  $G = (V, E, w)$       Figura 5. Matriz de Incidencia del grafo  $G = (V, E, w)$

### Algoritmo de Vértices Compartidos

En Algoritmo 1 se presenta el pseudocódigo del algoritmo de vértices compartidos.

#### Algoritmo 1. Algoritmo de Vértices Compartidos

Entrada: Grafo  $G = (V, E, w)$

Salida: Árbol  $T = (V', E', w')$  donde  $V' \subseteq V, E' \subseteq E, w': E' \rightarrow \mathbb{R}^+$

1. **[Iniciación]**
  - $poligono \leftarrow \{p_i \mid 1 \leq i \leq m\}$       // Conjunto de  $m$  polígonos de la instancia
  - $pol \leftarrow poligono$       // Copia del conjunto de  $m$  polígonos de la instancia.
  - $Tver \leftarrow \{ \}$       // Conjunto de vértices compartidos
  - $ruta \leftarrow \{ \}$       // Conjunto de distancias y rutas que unen los vértices
  - $periferia \leftarrow \{ \}$       // Conjunto de vértices que se encuentran en el perímetro de la instancia.
2. **[Selección Vértices]**
  - Mientras  $pol \neq \emptyset$ 
    - Seleccionar el primer polígono  $p_i$  del conjunto  $pol$  y obtener todos los vértices que tiene en el perímetro.
    - Calcular la cantidad de polígonos del conjunto  $pol$  que comparten cada vértice del polígono  $p_i$ .
    - Seleccionar el vértice  $vp_i$  del polígono  $p_i$  con la mayor cantidad de incidencia  $fvp_i$ .
    - Si la  $fvp_i = 1$  entonces      // Este caso ocurre cuando se han alcanzado algunos polígonos.
    - Calcular para todos los vértices de  $p_i$  la cantidad de polígonos que comparten ese vértice sobre conjunto  $poligono$ .
    - Seleccionar el vértice  $vp_i$  del polígono  $p_i$  con la mayor cantidad de incidencia  $fvp_i$ .
    - Agregar  $vp_i$  en el conjunto  $Tver$ .
    - Eliminar del conjunto de polígonos  $pol$  todos los polígonos que contienen al vértice  $vp_i$ .
3. **[Vértices Perímetro]**
  - Asignar a  $periferia$  los vértices que se localizan en el perímetro de la instancia geométrica.
4. **[Generación Árbol]**
  - Ordenar lexicográficamente el conjunto de vértices compartidos  $Tver$ .
  - Asignar a  $vc$  el primer vértice de  $Tver$ .
  - Mientras  $Tver \neq \emptyset$ 
    - Calcular la ruta corta entre los vértices  $vc$ , y todos los vértices  $vp \in Tver$ .
    - Seleccionar la ruta más corta.
    - Si la ruta incluye vértices que se encuentren en el conjunto  $periferia$  entonces
      - Calcular la ruta corta ahora de  $vp$  a  $vc$  intercambiando los vértices.
    - Agregar a  $ruta$  la distancia mínima recorrida y la trayectoria encontrada.
    - Agregar a  $vc$  todos los vértices que son parte de la trayectoria encontrada.
    - Eliminar de  $Tver$  el vértice  $vc$  y  $vp$ .
5. **[Nodo de Acceso]**
  - Calcular la distancia corta entre los vértices del conjunto  $periferia$  y todos los vértices del conjunto  $Tver$ .
  - Seleccionar el corredor de longitud mínima: ruta y distancia.
6. **[Terminar]**

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se presentó una solución al Problema del Corredor de Longitud Mínima (MLCP) usando el algoritmo de vértices compartidos. Como primeros resultados que se obtuvieron fueron: 1) la obtención de vértices compartidos por la mayor cantidad de polígonos en los que se divide la instancia geométrica y 2) la obtención de un árbol extendido de costo mínimo construido a partir de los vértices compartidos y aquellos vértices necesarios del grafo para la obtención de la trayectoria mínima usando el algoritmo de Dijkstra de ruta corta entre dos nodos; los cuales se muestran en las Figuras 6 y 7 respectivamente.

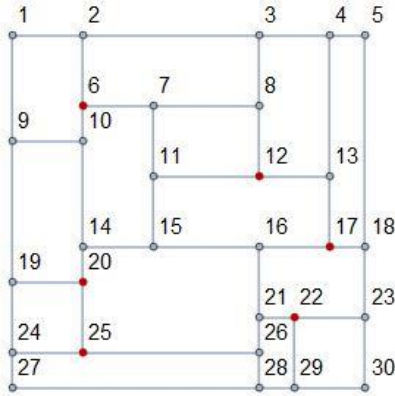


Figura 6. Nodos Compartidos entre Polígonos

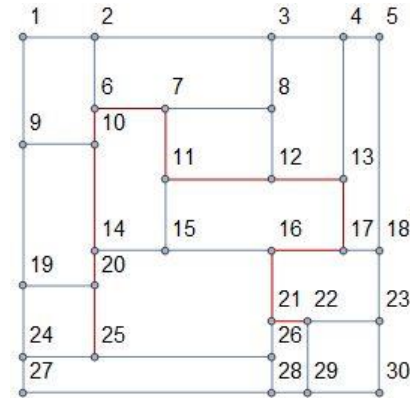


Figura 7. Árbol de Longitud Mínima de Nodos Compartidos

En la Cuadro 3 se muestra en resumen los vértices compartidos, las aristas que conforman el árbol extendido de costo mínimo modificado en donde se incluyen los vértices compartido y otros vértices del grafo necesarios para la obtención de la trayectoria y la longitud del árbol extendido de costo mínimo modificado.

Vértices Compartidos	Aristas del Árbol Extendido de Costo Mínimo Modificado	Longitud
6, 12, 17, 20, 22, 25	{6, 7}, {7, 11}, {11, 12}, {12, 13}, {13, 17}, {17, 16}, {16, 21}, {16, 22}, {6, 10}, {10, 14}, {14, 20}, {20, 25}	11,500

Cuadro 3. Información del Árbol obtenido

### Conclusiones

Los resultados obtenidos a través del algoritmo en la generación del corredor de longitud mínima proporciono una solución como el mejor caso teniendo una longitud de 12,000 teniendo como vértice de acceso el nodo 18; mientras que el peor caso también fue solamente un resultado con una longitud de 14,000 con el vértice de acceso en el nodo 5. En las Figuras 8 y 9 se muestran los vértices compartidos requeridos y el corredor del mejor caso de solución respectivamente.

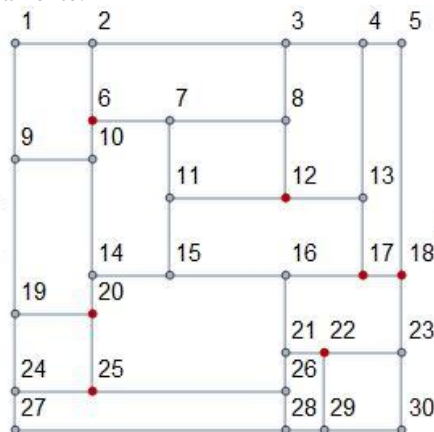


Figura 8. Vértices Compartidos

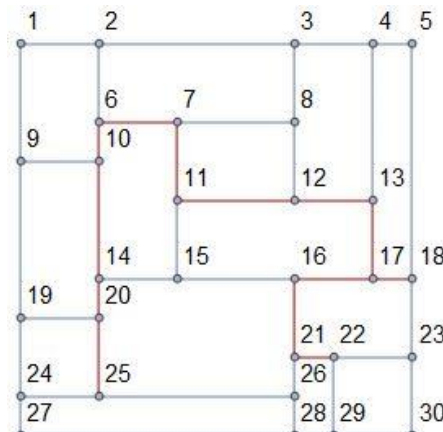


Figura 9. Corredor de Longitud Mínima Nodo de Acceso 18

En las Figuras 10 y 11 se muestra el conjunto de vértices compartidos requeridos y el corredor de longitud mínima correspondiente a la peor solución obtenida por el algoritmo.

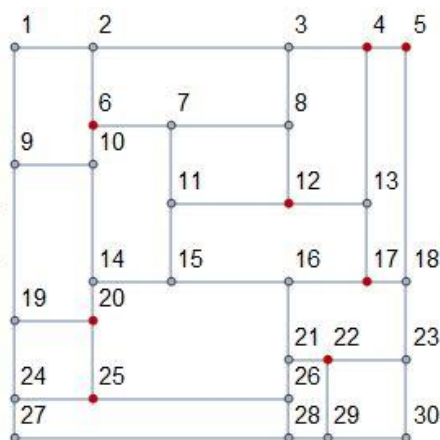


Figura 10. Vértices Compartidos

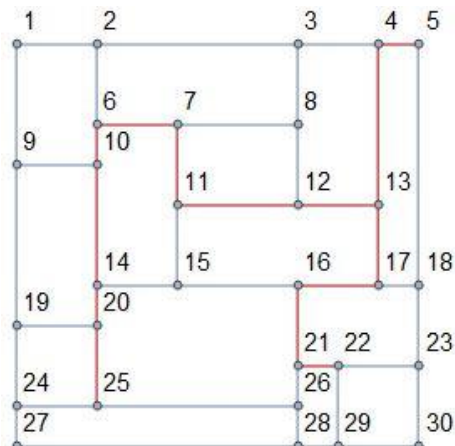


Figura 11. Corredor de Longitud Mínima Nodo de Acceso 5

En el Cuadro 4 se presenta los resultados para todos los casos de vértices de acceso que se encuentran en el perímetro de la instancia geométrica. Se puede observar que la trayectoria para los vértices compartidos es común a todos los corredores de longitud mínima con una longitud de 11,500; a esta trayectoria se le agrega la ruta corta entre el vértice de acceso y el nodo más cercano que conforman el árbol extendido, así mismo a la longitud del árbol se le adiciona la longitud de las aristas adicionales de los vértices de acceso para determinar la totalidad de la longitud del árbol extendido de costo mínimo modificado.

Aristas Árbol Extendido de Costo Mínimo Modificado	Longitud Árbol	Vértice Acceso	Arista Adicionales	Longitud Adicional	Longitud Total
{6,10}, {10, 14}, {14, 20}, {20, 25}, {6, 7}, {7, 11}, {11, 12}, {12, 13}, {13, 17}, {22, 21}, {21, 16}, {16, 17}	11,500	1	{1, 2}, {2, 6}	2,000	13,500
		2	{2, 6}	1,000	12,500
		3	{3, 8}, {8, 12}	2,000	13,500
		4	{4, 13}	2,000	13,500
		5	{5, 4}, {4, 13}	2,500	14,000
		9	{9, 10}	1,000	12,500
		18	{18, 17}	500	12,000
		19	{19, 20}	1,000	12,500
		23	{23, 22}	1,000	12,500
		24	{24, 25}	1,000	12,500
		27	{27, 24}, {24, 25}	1,500	13,000
		28	{28, 26}, {26, 21}	1,000	12,500
		29	{29, 22}	1,000	12,500
		30	{30, 23}, {23, 22}	2,000	13,500

Cuadro 4. Aristas para conectar con nodos de acceso

El problema del corredor de longitud mínima se trata de un problema NP completo donde se hace la conjetura que no hay un algoritmo eficiente de tiempo polinomial que genere una solución óptima. La heurística implementada corresponde a un algoritmo de aproximación obteniendo de la suma de los pesos de las aristas del árbol extendido de costo mínimo modificado las siguientes longitudes: 1 de longitud total 12 000, 7 de 12 500, 1 de 13 000, 4 de 13 500 y 1 de 14 000.

### Recomendaciones

Los investigadores se encuentran actualmente trabajando en otras heurísticas de aproximación utilizando diferentes técnicas de programación para encontrar mejores soluciones al problema del MLCP en instancias geométricas. Así mismo se está trabajando sobre otro tipo de instancias geométricas que por sus características presentan un reto interesante en la aplicación de diferentes heurísticas.

### Referencias

- Bondy, J. A., & R., M. U. (2010). *Graduate Texts in Mathematics*. Springer.
- González Gutierrez, A., & Gonzalez, T. F. (2006). Complexity of the minimum-length corridor problem. *Computational Geometry. Theory and Applications*, Elsevier.
- Gonzalez, T. F. (2014). Programming Assignment for CS130B: Data Structures and Algorithms. Santa Barbara, California, Estados Unidos de América.

Grimaldi, R. (2014). *Discrete and Combinatorial Mathematics - An Applied Introduction*. Pearson Education.

Hunter, D. J. (2009). *Essentials of Discrete Mathematics*. Jones and Bartlett Publishers.

Rosen, K. H. (2004). *Matemáticas discretas y sus aplicaciones*. McGraw Hill Interamericana de España.

### Notas Biográficas

El **M. en C. Fidel González Gutiérrez** es profesor titular a tiempo completo en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, donde enseña a nivel de licenciatura y posgrado. Candidato a Doctor en Ciencias de la Computación por la Universidad Autónoma de Querétaro. Su investigación doctoral es sobre algoritmos de enrutamiento en superficies rectilíneas. Obtuvo su Maestría en Ciencias Computacionales en Sistemas Distribuidos de la Universidad Autónoma de Querétaro, y su Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Querétaro. Es miembro de ACM e IEEE (IEEE Computer Society y IEEE Intelligent Systems Society).

El **Dr. Arturo González Gutiérrez** es profesor titular a tiempo completo en la Universidad Autónoma de Querétaro desde 1995, donde imparte cursos de licenciatura y posgrado en la Facultad de Ingeniería. Obtuvo su Doctorado y Maestría en Computación de la Universidad de California en Santa Bárbara, EE. UU. También obtuvo una Maestría en Ciencias de la Computación en Inteligencia Artificial del Instituto de Tecnología y Educación Superior de Monterrey, y una Licenciatura en Ingeniería Eléctrica por el Instituto de Tecnología de Morelia. Ha dado conferencias nacionales e internacionales, ha publicado varios artículos indexados por JCR en el área de geometría computacional, algoritmos de aproximación y complejidad computacional.

La **M. en C. Ma. Elena Vázquez Huerta** es profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, Campus Querétaro. Licenciada en Informática de formación, realizó estudios de Maestría en Ciencias Computacionales con especialidad en Sistemas Distribuidos en la Universidad Autónoma de Querétaro, Candidato a Doctor en Ciencias de la Computación por la Universidad Autónoma de Querétaro. Miembro activo de IEEE. Miembro del comité académico de la Olimpiada Internacional de Lógica. Cuenta con perfil PRODEP. Tiene 20 años de experiencia docente y diversas publicaciones indexadas y arbitradas.

El **M. C. Guillermo Díaz Delgado**. Recibió su Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Electrónicos del Instituto de Tecnología y Educación Superior de Monterrey (México), y su Maestría por la Universidad de Laval (Canadá). Se ha desempeñado como ingeniero en varias empresas y ha sido profesor e investigador en instituciones públicas y privadas. Desde 1991 ha sido profesor titular a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Sus intereses de investigación incluyen: redes Ad-Hoc y de sensores, diseño de capas cruzadas para la provisión de QoS, algoritmos de optimización y aplicaciones AI para redes. Es miembro de IEEE en la Sociedad de Comunicaciones, Sociedad de Computación, Sociedad de Teoría de la Información y Sociedad de Sistemas Inteligentes.



# IMPLEMENTACIÓN DE AYUDAS TÉCNICAS PARA LA EDUCACIÓN INCLUSIVA EN EDUCACIÓN BÁSICA: ¿DECISIÓN O FORMACIÓN?

Dra. Lizbeth de Jesús González López<sup>1</sup>, Dra. Araceli Linares Amador<sup>2</sup>,  
Mtro. Ovidio Linares Amador<sup>3</sup> y Dr. David Infante Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**— Este artículo resulta de la investigación desarrollada al observar que la mayoría de los dispositivos tecnológicos existentes al alcance de la población, son para atender discapacidad auditiva, dejando desprotegidos a alumnos con parálisis cerebral, o discapacidad visual. Bajo un esquema de investigación-acción se descubrió un alto porcentaje de desconocimiento sobre cómo utilizar herramientas tecnológicas para ayudar a las personas con discapacidad en el hogar y en el aula. Los profesores argumentan incompetencia para trabajar de manera diversificada, lo que revela un enfoque clínico sobre el social, que repercute en una constante violación al derecho a la educación que tienen los estudiantes con discapacidad visual y motora. El propósito de la investigación fue implementar y documentar el diseño y uso de Ayudas Técnicas y a la vez, ofrecer formación a distintos agentes educativos para promover la inclusión en un modelo ecológico contextual, demostrando la importancia de la actitud de los docentes en el ejercicio de ese derecho.

**Palabras clave**— Discapacidad visual, discapacidad motora, ayudas técnicas, modelo ecológico contextual, educación inclusiva

## Introducción

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011), el 15 % de la población mundial está afectada por alguna discapacidad física, psíquica o sensorial que dificulta su desarrollo personal y su integración social, educativa o laboral. Bajo esta realidad, comienza a extenderse una preocupación internacional por realizar acciones que eliminen o minimicen barreras para el acceso y la participación, ya sea recuperando las funciones faltantes, ayudar con rehabilitación, o dotar con elementos compensatorios a las personas.

Las tecnologías utilizadas con mayor frecuencia por personas con discapacidad son: lectores de pantalla, amplificadores y lupas, Braille, Dragon, Notebooks y PC, NVDA y software libre, e-texto y Daisy. Se reitera que los costos son altos, excepto cuando se consiguen mediante donación. La confección artesanal de dispositivos de apoyo constituye una alternativa. Los mayores retos en la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, para personas con discapacidad a los que se enfrentan los países de América Latina son: falta de docentes capacitados, costos prohibitivos, marco inadecuado de políticas públicas, infraestructura limitada y poca exposición a tecnologías emergentes. Aún se debe andar un amplio camino para llegar a hablar plenamente de Tecnologías para el Aprendizaje y la Comunicación TAC.

Actualmente la investigación se está enfocando a desarrollos tecnológicos clínicos, como la Red Asistencial Interhospitalaria centralizada para el diagnóstico temprano y seguimiento de pacientes con artritis crónica y la Interfaz Cerebro-computarizada. Estos sistemas descifran la intención del usuario de moverse o comunicarse a través del análisis de señales eléctricas cerebrales, convertidas en comandos para operar una computadora o algún otro dispositivo por medio de un procesamiento digital efectuado en tiempo real. Ambos desarrollos no están destinados a la educación.

Ante la falta de respuestas, surgen las siguientes preguntas de investigación, entre otras: ¿Cuáles son las ayudas técnicas más adecuadas para favorecer la educación inclusiva a alumnos con discapacidad visual o motora?; ¿Qué modelo educativo resulta más pertinente para favorecer la educación inclusiva?; ¿Cuál es el tipo de formación que se requiere ofrecer a los distintos agentes educativos para favorecer el uso adecuado de las ayudas técnicas a fin de minimizar barreras para el aprendizaje y la participación? Hablar de un modelo pedagógico para favorecer la educación inclusiva con ayudas técnicas pareciera un tema de moda, sin embargo, más allá de ello, es una necesidad sentida para encontrar las mejores vías hacia la disminución de la exclusión en las escuelas de enseñanza básica.

<sup>1</sup> La Dra. Lizbeth de Jesús González López es Coordinadora de Educación Superior en la Universidad Nova Spania, sede Morelia, Michoacán, México [lizbeth.gonzalez@uninova.edu.mx](mailto:lizbeth.gonzalez@uninova.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Araceli Linares Amador es Catedrática de Posgrado en la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México [aracelilinares@hotmail.com](mailto:aracelilinares@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Ovidio Linares Amador es Asesor del Departamento de Telesecundarias en Michoacán, además, es investigador y desarrollador de ayudas técnicas [ovidio.liam@gmail.com](mailto:ovidio.liam@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. David Infante Sánchez es Docente de tiempo completo en la Carrera de Ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Morelia [dinfante29@hotmail.com](mailto:dinfante29@hotmail.com)

La búsqueda de respuestas se hizo desde un enfoque cualitativo, con la metodología propia de la Investigación-acción, considerando que el cambio sustantivo que se requiere para que la educación inclusiva sea una realidad es la ruptura con las rutinas que persiguen la homogeneización, ya que la diversidad presente en el aula requiere de personalizar la atención a los alumnos en función de sus características. Un argumento poderoso para invitar a romper paradigmas es que se viven momentos sociales diferentes a cuando surgieron las prácticas tradicionales, y por eso mismo, se exigen formas de actuación diferentes. No se puede pretender atender problemas nuevos con prácticas pasadas.

El paradigma ecológico contextual representa formas de desarrollo para la educación inclusiva que lo complementan en una perspectiva social, por tanto, fue utilizado para explicar los hallazgos de la investigación, que a grandes rasgos se explica a continuación. Urie Bronfenbrenner, psicólogo norteamericano, propuso el enfoque ecológico, importante para el ámbito educativo porque establece relaciones cercanas con el contexto. Él nombra cuatro sistemas en los que se relaciona el individuo:

- 1) Microsistema, que constituye el nivel más inmediato a la persona (familia, padres, escuela);
- 2) Mesosistema, que se refiere a la vinculación entre los microsistemas, como la escuela y la familia;
- 3) Exosistema, son las fuerzas que determinan lo que sucede en los mesosistemas, como el área laboral en la que se desempeña la familia, las relaciones entre profesores, etcétera;
- 4) Macrosistema, son las condiciones sociales, culturales y estructurales presentes en los contextos en los que se desenvuelve la persona.

A estos sistemas se suma el cronosistema, constituido por la evolución cultural y de las condiciones de vida del entorno. Este esquema implica pensar que el desarrollo personal se crea a partir de los intermediarios culturales y la interrelación de los sistemas mencionados. El paradigma ecológico contextual permite mirar las situaciones que se presentan en el aula como eventos contextualizados a los que los alumnos responden de diferentes maneras. El estudio de tales respuestas permite establecer relaciones entre el contexto y los comportamientos de las personas. Enmarcado en una perspectiva sociocultural se destaca la importancia de analizar el sistema de relaciones recíprocas entre las personas y sus ambientes. Por lo tanto, enseñanza y aprendizaje son vistos como procesos interactivos y no como causa-efecto, haciendo énfasis en cómo las personas “piensan y comprenden los sucesos en el aula y en la escuela” (Guzmán, 2016:15).

En la actualidad, de este modelo se recupera la incorporación de las innovaciones tecnológicas en los procesos de aprendizaje, enfatizando en la creación de comunidades de aprendizaje. Ambos son elementos fundamentales en el modelo de educación inclusiva que se busca impulsar. Sin embargo, no se trata de una visión racional-tecnológica que entiende la educación como una realidad objetiva en sí misma y de su análisis mediante relaciones cuantitativas y formales, como se hace en los enfoques de emancipación social buscando cambiar la realidad, sino que se entiende que la educación es la búsqueda de esa emancipación mediante el análisis crítico y dialéctico de esa realidad (Díaz B., 2006:45).

En este modelo, se busca captar la vida real del aula como intercambios socioculturales en los que los significados de lo que acontece en el aula se generan al analizar los distintos sistemas en los que se mueven las relaciones humanas (Bausela, 2002:32). El aprendizaje es entonces concebido como un proceso complejo de relaciones e intercambios, en el que la información surge de múltiples fuentes y fluye en diversas direcciones, en la búsqueda de un medio ambiente sano, donde todas las personas sientan favorecidas sus posibilidades de desarrollo. Así, se plantea una visión de conjunto, en la que el conocimiento se concibe como un todo, sin parcelas y en donde no existe la verdad universal y absoluta planteada por teorías o leyes, sino en palabras de Morin (1998:44) la multiversidad, pues el conocimiento se puede ir construyendo y complementando a partir de los aportes que los alumnos hacen desde su realidad. Esta es una concepción dinámica del conocimiento.

Este paradigma se toma como fundamento en la investigación porque, de acuerdo con Olivares (2011): “Toma en cuenta las demandas, características socio-económicas y socio- culturales del entorno para poder entender o dar significado a las conductas de los alumnos”, así como también es necesario saber cuáles son las expectativas, motivaciones del alumno y su contexto familiar las cuales están influenciadas por el entorno, e influyen en la relación entre el comportamiento y el entorno. Para concretarlo se requiere de un curriculum flexible, adaptable al contexto escolar, que es parte de lo que se busca favorecer con este modelo propuesto a través de la implementación de ayudas técnicas para alumnos con discapacidad.

Por su parte, actualmente se define a la discapacidad como el resultado de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno, que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás (Letechipia, 2015:16). La importancia de un modelo basado en los Derechos Humanos para entender la discapacidad estriba en que favorece el rompimiento con la relación de dependencia y subordinación, un papel más activo a las personas hasta tomar la dirección de sus propias vidas bajo la filosofía de “vida independiente”, y la eliminación de barreras físicas y sociales.

Con las intervenciones que se realizaron se logró confirmar que el uso apropiado de tecnologías para favorecer la educación inclusiva no beneficia sólo a los alumnos con discapacidad, sino que es un recurso para todos los alumnos, que aceptan el empoderamiento de los antes relegados, que comparten lo que saben y apoyan en lo que pueden, lo cual se convierte en un aprendizaje muy valioso para la formación en aquellos valores y actuaciones de un ciudadano ejemplar, pero para ello, se requiere de profesores que no se conviertan en una Barrera más con su actitud.

Una conclusión muy importante de la investigación es que mientras más pronto se favorezca el uso de Ayudas Técnicas a las personas con discapacidad, los resultados que obtenga serán mejores; de lo contrario, se fortalecerá la desventaja inicial acumulando rezagos en su aprendizaje, en su participación social, que conllevan a condiciones de vida cuya expectativa se limite en lo académico, lo económico y en muchos otros sentidos, por ello es urgente atender desde la educación básica.

### **Descripción del Método**

Por la naturaleza de esta investigación, que busca encontrar respuesta a las necesidades específicas de alumnos con discapacidad a partir de los resultados que arroja el uso de distintas ayudas técnicas para minimizar Barreras para el Aprendizaje y la Participación, se elige la investigación cualitativa, ya que se enmarca en los modelos para el cambio social (Colás Bravo, 1999:32), y los planos del conocimiento en los que se ubica son, de acuerdo con el citado autor: el ontológico (realidad múltiple-realismo histórico); epistemológico (transaccional-subjetivista), y metodológico (diálogo- dialéctico-transformativo). En este sentido, se investigó la realidad en su contexto natural, es decir, en las aulas y en los hogares, colaborando en la reconstrucción de la realidad de los niños con discapacidad y de las personas con las que interactúan, al desempeñarse en los ámbitos escolar y social.

La premisa orientadora de este trabajo es que la educación inclusiva se desarrolla en comunidad, y que la disminución de las barreras para el aprendizaje y la participación a través de las ayudas técnicas, tiene que ser el punto de partida y de llegada; así, se encuentra que la INVESTIGACIÓN-ACCIÓN responde a ello al facilitar la reflexión sobre la práctica cotidiana, haciendo conscientes los motivos que la impulsan y las oportunidades para su transformación. Las fases seguidas son las que se mencionan a continuación:

1.- La Observación. El diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial, ha sido realizado básicamente con la participación de los maestros de aquellos alumnos detectados para ser atendidos. La identificación del problema educativo y los propósitos de la investigación se derivan del diagnóstico y de las preocupaciones de los participantes en función de su rol. Los instrumentos para esta fase han sido: la búsqueda de referentes legales, teóricos y metodológicos para delimitar la indagación; la observación directa y la entrevista con informantes clave sobre las condiciones físicas, familiares, educativas y de inclusión/exclusión que viven los alumnos identificados.

2.- La Planificación. Para desarrollar un plan de acción, críticamente informado, para mejorar aquello que ya está ocurriendo, fue indispensable no sólo identificar y observar a los alumnos, sino contar con la colaboración de maestros, directivos y padres de familia. A sabiendas que dentro del proceso pueden variar las acciones previstas, como líneas generales de la planificación se encuentran: Localización de ayudas técnicas pertinentes para cada caso; adaptación o diseño de las ayudas necesarias; planteamiento a docentes, padres y directivos sobre las propuestas de apoyo tecnológico; capacitación a docentes y padres sobre el uso de las ayudas técnicas y sus posibilidades de aprovechamiento escolar y extraescolar; acompañamiento a los alumnos, dentro y fuera de la escuela; registro del proceso; evaluación y nueva planificación.

3.- La Acción. Ésta implicó la participación de todos los agentes involucrados mediante las estrategias establecidas por el equipo investigador, los docentes y los padres de familia. La planificación de acciones tomó en cuenta los procesos, dificultades y avances de esta fase.

4.- Reflexión. Aunque es la fase que cierra el ciclo de investigación, este proceso es permanente pues permite ir revisando continuamente las propuestas, las acciones, los resultados, para que el camino emprendido no se desvíe de los propósitos. Además de la generación de reflexiones de manera sistemática con los participantes, ha sido tarea del equipo la búsqueda de apoyo en diversas instancias para lograr el propósito de apoyar a los alumnos con discapacidad, a través de procesos de sensibilización.

### **Intervención**

La primera intervención realizada fue en la Telesecundaria de Teremendo, municipio de Morelia, para atender a una alumna con discapacidad visual, donde se rescataron elementos importantes para diseñar un teclado macrotipo acorde a las características de la niña, lo que implicó un proceso de búsqueda y ajustes permanentes para lograr un contraste de colores que le favoreciera. Se instaló un equipo de cómputo para ella donde se cargaron programas para la accesibilidad y materiales para facilitar su aprendizaje (audio libros, por ejemplo). La segunda intervención fue con un niño de tercer grado de educación primaria que presenta discapacidad motora, producto de

parálisis cerebral. Para este niño, se desarrolló un ratón manejado por palanca, lo que también implicó un diseño personalizado, pues depende del grado de movilidad y de visión en cada caso para ajustar los campos de respuesta del dispositivo.

La tercera intervención se hizo con un niño de cuarto grado, esta vez de escuela particular, también presenta parálisis cerebral, pero tiene movimientos más controlados que el niño de tercer grado, lo cual permitió sugerir que usara botones de 3 cm de diámetro en lugar de los de 10cm. propuestos en el otro caso. El padre de familia pidió autorización en la escuela para instalar en la mesa de trabajo del alumno (de 40cm x 60 cm), un escritorio portátil también diseñado por el equipo investigador. En la superficie de ese escritorio se puede escribir y borrar, como un pintarrón; tiene una inclinación adecuada para facilitar la lectura y un diseño ergonómico para permitir que apoye su brazo y mejore sus movimientos finos. En el mismo escritorio se instaló el ratón controlado por palanca.

La cuarta intervención fue con una estudiante de secundaria que estaba terminando sus estudios en un Centro de Educación Básica para Adultos CEBA, debido a la exclusión que vivió en la Secundaria General, sobre todo por parte de los maestros, quienes no solo no sabían cómo atender su discapacidad visual, sino que la agredían. Fue interés del equipo contactarla y saber en qué podía apoyársele, así que lo primero fue mandarle formatear su computadora e instalarle el programa NVDA que ella conoce y utiliza, y la paquetería de Office, asumiendo los gastos del técnico que lo realizó. Buscando más apoyos para ella, se le dio a conocer la convocatoria que el Instituto de la Juventud Moreliana (IJUM) lanzó para la elección de los ciudadanos a la Condecoración al Mérito Juvenil municipal 2017, por lo que se le invitó a que escribiera su historia de vida y se le apoyó con la corrección de estilo. No hubo éxito en la convocatoria, pero se le pidió su autorización para compartirla con el afán de sensibilizar a los profesores, y entonces sí que hubo muy buenos resultados, primero como un texto leído en alguna reunión de trabajo, luego con su presencia y su participación en el Curso-Taller “Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Herramientas para la inclusión de alumnos con discapacidad en telesecundaria”, el 29 de junio de 2017, donde su experiencia de vida y sus manejo de las ATI tuvieron comentarios y reacciones muy favorables por parte de los docentes que ahí la conocieron.

En todo el proceso ha sido fundamental la participación de los profesores, quienes llevaron una bitácora del proceso y se involucraron en la sistematización de la información; asimismo fueron estímulo para que otros docentes participaran en talleres propuestos por el equipo investigador sobre ayudas técnicas y educación inclusiva. También se diseñaron charlas-talleres de sensibilización, dirigidas a padres de familia, docentes, directivos y personal de apoyo de escuelas regulares. Las opiniones generales sobre la temática se obtuvieron mediante entrevistas y foros de discusión.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Parte del problema de investigación con que se inició este proyecto es el reconocimiento de que, por lo general, entre los profesores no se sabe cómo atender a los alumnos con discapacidad, y una de las conclusiones obtenidas es que un alto porcentaje de agentes educativos desconocen también cómo utilizar las herramientas tecnológicas para favorecer esa atención en el aula. Preocupante también es constatar que no sólo los docentes sino la administración dentro y fuera del sector educativo desconoce que al excluirlas o segregarlos (directamente, o por no cumplir la normatividad al respecto) se incurre en una violación al derecho a la educación de calidad, que tienen estos ciudadanos en formación. Puede parecer una obviedad, pero, finalmente, la respuesta a cómo favorecer la educación inclusiva mediante el uso de AT es, precisamente, poder y saber utilizarlas con fines didácticos y de inclusión; y para responder a cuáles son las más adecuadas, es sencillo hacerlo en el mismo tono: aquellas de las que el alumno puede disponer, adaptadas a su necesidad, sus intereses y preferencias, a los usos que le dará, el nivel de discapacidad y el contexto físico y social en que se desenvuelve.

Uno de los elementos fundamentales del Modelo Pedagógico, es considerar al maestro como un ciudadano quien, en su ejercicio profesional, cualquiera que sea su idea ante el servicio educativo, siempre mostrará una toma de postura política, permeada por una serie de supuestos que guían sus prácticas, conscientemente o no. Hacer conscientes las estructuras de sus prácticas y sus discursos mediante procesos de reflexión y actuación colectiva, en tanto sujetos que investigan su propia práctica para transformarla, es una de las condiciones básicas para que los docentes, las escuelas y la sociedad en su conjunto adopten la inclusión como un rasgo sin el cual la educación no podrá ser de calidad.

Las tendencias pedagógicas tienen entonces que ser revisadas desde los compromisos ideológicos y epistemológicos que las sustentan, para comparar con aquellos otros compromisos que el ciudadano docente considera valiosos para adoptarlos, a sabiendas que una forma de atención determinada tiene en sí modelos y tradiciones que le dan forma y que determinan en gran medida la vida de los individuos en quienes se ejerce la



acción educativa: qué se enseña, cómo, a quién, con qué... y el para qué, dentro de la estructura social. De no hacer ese ejercicio crítico, el docente se convierte en mero ejecutor de la distribución social del conocimiento, el trabajo, el poder, lo que dificulta la transformación de la práctica.

### Conclusiones

El uso de Ayudas Técnicas como apoyo a quienes tienen alguna discapacidad se convierte en una forma de empoderamiento ante el grupo de iguales, del aislamiento, los estudiantes con discapacidad pasaron a ser el centro de las demandas de apoyo por parte de sus compañeros, para la búsqueda de información en sus equipos de cómputo, para el uso de algunas de las tecnologías y programas de que fueron dotados. También se corroboró que mientras más temprano las personas convivan con la discapacidad de otros, más temprano tendrán la oportunidad de saber que es una condición que no limita, o no debe limitar, ni el aprendizaje, ni la convivencia, ni las expectativas de quienes la viven, ni el respeto, la valoración, la solidaridad y el reconocimiento de que puede ser vivido también por quienes no están en esa situación. Que la diversidad no es la excepción, sino la regla en el mundo, que todos tenemos alguna discapacidad y que las barreras para el aprendizaje y la participación deben identificarse y eliminarse.

Estar preparados para asumir y generar en el aula esta visión requiere que los docentes vuelvan a aprender su rol como tal, en tanto profesionales con la obligación, la necesidad y la capacidad de emprender procesos de formación congruentes con la visión y los valores asumidos ante la inclusión, en una comunidad educativa democrática, pues una de las principales Barreras para el Aprendizaje y la Participación es la actitud del profesor, quien relega o incluye, etiqueta o respeta, homogeniza o diversifica la enseñanza, y esto, más que una cuestión de “saber” es producto del “saber ser”, de tener la disposición y la apertura no solo a aprender, sino a comprometerse con los aprendizajes de TODOS los estudiantes, actuando desde lo que SÍ se puede hacer.

Se observó que, en cada uno de los casos atendidos, hubo una necesidad personal, más que profesional, de contar con los elementos y el acompañamiento para atender a una persona específica, no a una abstracción o a una etiqueta. Lo que resta es que esos docentes, movidos por la experiencia, la compartan y difundan, como lo están haciendo en algunas escuelas donde se intervino, de manera que la educación inclusiva se incorpore a la cultura pedagógica de nuestros maestros y escuelas, sin esperar que lo incorpore la sociedad, que incide, pero no determina el quehacer de los colectivos docentes. Esas concepciones, rituales, teorías, creencias, significados conscientes o no con los que se llega y ejerce la profesión docente debe empaparse de esta visión, de la perspectiva de inclusión. ¿Cómo? En principio, con la reflexión colectiva, individual, testimonial. Después, con la ruta que ese colectivo vaya definiendo, sin perder de vista la meta señalada, y acompañados por otros colectivos que se vayan sumando para alcanzar la utopía.

Se requiere, en fin, de profesionales como aquellos que permitieron al equipo compartir su preocupación, acompañar su desempeño, disfrutar de los logros y quizá enamorarse de los retos. De padres de familia y alumnos que son motivo y ejemplo de vida. De personas fuera de la educación básica, fuera de Michoacán, que escucharon e impulsaron los intentos de producción académica y tecnológica, y de todos aquellos que aportan algo en la sociedad para que, al co-laborar (laborar juntos), se deje de com-padecer y se logre con-VIVIR. Eso, es la toma de postura de un ciudadano educador. Por ello, se considera que no basta con tener la formación necesaria para atender a la diversidad, si no se cuenta con las actitudes necesarias para hacer de este enfoque una realidad.

Reconocer que el tipo de atención que han recibido o que se propone que reciban los alumnos con alguna necesidad educativa específica lleva consigo una ideología, reglas y valores asumidos conscientemente en la tarea pedagógica, refleja “la superación de la atrofia del compromiso colectivo y permite establecer el sentido auténtico de afiliación” (Apple, 1986: 21 y 22) que se ha elegido ante la responsabilidad como docentes, que no comulga con el modo como históricamente han sido ignorados, rechazados, segregados o excluidos de la educación aquellos que justamente la requieren más.

Y no se trata de caridad. En palabras de Galeano, *la caridad es humillante porque se ejerce verticalmente y desde arriba; la solidaridad es horizontal e implica respeto mutuo*. La implementación de Ayudas técnicas para favorecer a los alumnos con discapacidad motora o visual (y también para favorecer que personas con estas características sean alumnos de escuelas regulares) es la respuesta del equipo de investigación ante la necesidad, la obligación, la oportunidad de incluir, que está presente, día a día, en todos los ámbitos de la vida en sociedad, y es urgente atenderla.

No se puede esperar a tener todo para empezar a hacer algo. En el camino, al interior del equipo se aprendió unos de otros: sobre estrategias pedagógicas y tecnologías, sobre lenguajes diversos y discursos comunes, sobre investigación y sobre acción. Y hacia afuera se encontraron otros aprendices en ruta hacia la educación inclusiva. Aunque la meta de lograr la institucionalización de esta filosofía se ve muy lejana aún, ya se vislumbra un nuevo horizonte: hacia una ciudad educadora en la cultura de inclusión.

## Referencias

- Apple, Michael. "Ideología y Currículo". Madrid. *Akal*. 1986
- Bausela, E. "La docencia a través de la investigación acción". *Revista Iberoamericana de Educación*. 2002
- Colás, B. "Métodos de investigación en Psicopedagogía". *McGraw-Hill*, España. 1999
- Díaz Barriga, F. "Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida". *Mc Graw Hill*. México 2006
- Letchipia, Jorge. "Ayudas técnicas". *Universidad Iberoamericana* Diciembre 2015
- Morin, E. "El Método I: La naturaleza de la naturaleza". Madrid: *Càtedra* 1998.
- Olivares, A. "Ciudadanía y Democracia". *México. Instituto Federal Electoral*. 2011
- OMS "Informe Mundial de la Discapacidad" *Organización Mundial de la Salud*. 2011 Consultada por internet el 12 de abril de 2017

## Notas Biográficas

**Lizbeth de Jesús González López** es Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas y candidata al grado en Modelos de Formación y aplicación de Nuevas Tecnologías en la Formación de Futuros maestros, en la Universidad de Jaén, España. Es Maestra en Psicopedagogía y en Psicología de la educación, vertiente psicogenética; Licenciada en Pedagogía y en Educación Primaria; su estudio inicial fue la Normal Primaria. Se ha desempeñado en funciones docentes en nivel básico y superior, también ha sido diseñadora y asesora de opciones formativas a nivel local, nacional e internacional, lo cual, junto con la investigación, le apasiona.

**Araceli Linares Amador** es docente de educación primaria, con estudios de maestría y doctorado en Filosofía y Ciencias de la Educación; fue formada por una persona con distrofia muscular, lo que le llevó a vivir muy de cerca y cotidianamente, tanto las dificultades y barreras, como el ejemplo de vida que suelen dar quienes no se rinden y son apoyados para seguir adelante. Le motiva poder compartir proyectos educativos, aportando tiempo y atención a personas que requieren apoyo, especialmente a los niños.

**Ovidio Linares Amador** es fundador de la empresa ATImx, Ingeniero electrónico y profesor de Telesecundaria, apasionado del desarrollo tecnológico para la inclusión de personas con discapacidad en la educación y el área laboral. Es un optimista de lo que se puede lograr en colaboración para mejorar la calidad de vida de las personas con una condición de vida que les hace vulnerables.

**David Infante Sánchez** es doctor en electrónica, con más de 18 años como catedrático del Instituto Tecnológico de Morelia y asesor de proyectos propios de su materia. Tiene experiencia en áreas de biomédica e instrumentación. Es un profesor comprometido con el desarrollo académico y profesional de sus alumnos.

# Evaluación del proceso de cicatrización en heridas realizadas con electro-bisturí en un modelo *in vivo* en rata de la cepa Wistar

Dr. en C. Esmelin Esequiel González Martínez<sup>1</sup>, M. en C. Salvador García Cruz<sup>1,2</sup>, Dr. en C. Pedro Martínez Arteaga<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** En cirugía existen diferentes equipos que facilitan el trabajo médico como el electro-bisturí cuya función es facilitar la incisión y cohibir a través de la cauterización las hemorragias, sin embargo, el tejido quemado puede ser un factor que retrase la cicatrización.

**Objetivo:** Evaluar el proceso de cicatrización en heridas realizadas con electro-bisturí en un modelo *in vivo* en rata de la cepa Wistar.

**Metodología:** Ratas de ambos sexos de la cepa Wistar bajo anestesia inhalada se les retiró quirúrgicamente 1cm<sup>2</sup> de piel a nivel dorsal con electro-bisturí y con Biopunch, el seguimiento duro 16 días y se determinó el área de las heridas con el programa Image J y el análisis estadístico se realizó por medio de ANOVA DE 2 VÍAS en el software estadístico Graph Pad Prism.

**Resultados:** Las heridas realizadas con el electro-bisturí mostraron retraso en el proceso de cicatrización de 18 a 20 días en comparación con las heridas realizadas con Biopunch que concluían a los 14 días.

**Conclusión:** La utilización del electro-bisturí en cirugía retrasa el proceso de cicatrización.

**Palabras Clave:** Electro-bisturí, Cicatrización, Retraso, Rata, Wistar.

## INTRODUCCION

La cirugía es una especialidad basada en habilidades y equipos activos que utiliza, incisiones, escisión, manipulación u otros procedimientos invasivos, con la ayuda de anestesia local, regional o general para el manejo del paciente (1). Las herramientas de corte electroquirúrgicas se remontan a la década de 1920 y actualmente se utilizan en todo el mundo (2-4). Aunque las herramientas hemostáticas electroquirúrgicas ayudan a reducir la hemorragia quirúrgica, el dispositivo se asocia con una cicatrización tardía de la herida debido al daño tisular asociado al calor, que da como resultado un proceso de desbridamiento prolongado (5-7). A pesar de esta aparente desventaja, su uso sigue siendo valioso, especialmente en entornos de recursos deficientes, que requieren una búsqueda de agentes para curar heridas, lo que podría facilitar la curación de las heridas de electroescala.

Una herida es una alteración de la estructura anatómica normal de los tejidos y funciona con o sin pérdida de tejido (8). La curación de heridas es un proceso biológico después de una lesión orientada a la restauración de la pérdida de tejidos e integridad de los tejidos (9). Podemos decir que el proceso de cicatrización es un proceso de reparación y de integración de la anatomía de la zona lesionada cuyo objetivo principal del proceso de reparación de las heridas es reintegrar al tejido lesionado su estructura anatómica y su normalidad funcional. Este objetivo se logra mediante la formación de la cicatriz, que es el tejido conectivo que sustituye a las células lesionadas por el traumatismo.

## MATERIALES Y METODOS

Herida en el dorso de la rata

Se utilizarán 6 ratas Wistar adultas las cuales serán divididas en 2 grupos, para el grupo control se realizó la herida con Biopunch del número 4 mientras que para el grupo experimental la herida se realizó con Electro-bisturí, los animales fueron anestesiados en base a la NOM-062, bajo un protocolo de anestesia inhalada utilizando sevoflurano y se procederá a realizar la tricotomía de la zona para después realizar las heridas quirúrgicas retirando aproximadamente un cm<sup>2</sup> de piel.



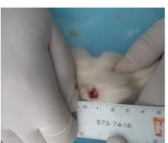






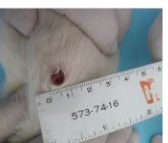


Evaluación del cierre de herida

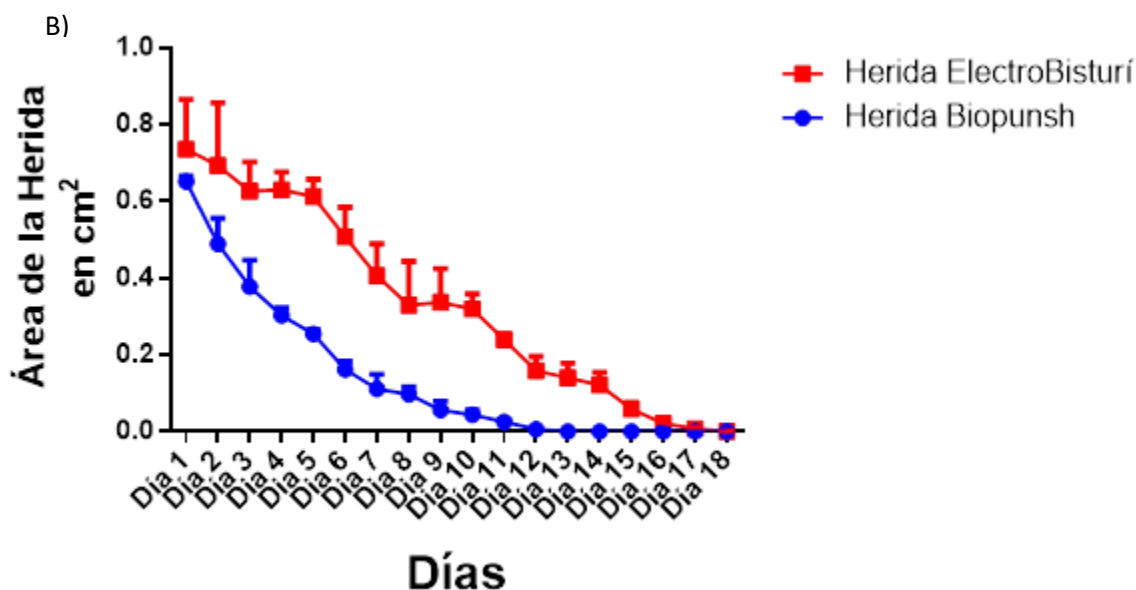
Cada 24h se tomó evidencia fotográfica de la herida realizada y se tomó como referencia de medición una regla la cual se colocó a un costado de esta. Estas fotografías fueron procesadas por el programa Image J el cual permite determinar las áreas de las heridas, dichas áreas fueron analizadas con el software estadístico GraphPad Prism 6.0.

<sup>1</sup> Docente de la Unidad Académica de Medicina Humana del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, con dirección en: Carretera Zacatecas-Guadalajara km. 5.6, Ejido La Escondida [egmbujo@hotmail.com](mailto:egmbujo@hotmail.com), <sup>2</sup>Docente del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, con dirección en: Carretera Zacatecas-Guadalajara km. 5.6, Ejido La Escondida.

## RESULTADOS

Se utilizó un modelo in vivo de cierre de herida para evaluar el efecto del Electrobisturí. El modelo de rata ha sido descrito previamente (10). Se realizó documentación fotográfica de todos los animales en los puntos de tiempo preespecificados. La Fig. 1A muestra el efecto del Electro-bisturí en el cierre de la herida. Como se muestra en el panel, se observa una reducción evidente en la tasa de cierre en el grupo control en comparación con el grupo Electro-bisturí el cual mostro tener mayor tamaño de área en la herida y un retraso de cuatro días. Esto se confirma adicionalmente en la figura 1B, que muestra las áreas medidas de las heridas en diferentes puntos de tiempo. Se identificaron diferencias significativas en las áreas de heridas desde el segundo día hasta el día 13 que fue cuando concluyo la cicatrización en el grupo control ( $P < 0.05$ ), sugiriendo un retraso considerable de más de 5 días la cicatrización en el grupo de Electro-bisturí.

A)	Día 1	Día 4	Día 8	Día 12	Día 14	Día 18
<b>Grupo Biopunch</b>						
<b>Grupo Electro-bisturí</b>						



Se usó un modelo de cierre de heridas en ratas para evaluar el efecto del Electro-bisturí sobre la proliferación celular y el cierre de heridas. (A) Se muestran fotografías representativas de cada punto de tiempo. (B) Los diámetros de la herida se midieron a partir de las imágenes referenciadas usando la Imagen J, la regla en cada fotografía se usó como un estándar para establecer la escala para cada imagen. Grupos de animales de  $N = 3$  animales por grupo de tratamiento se usaron para los experimentos en dos experimentos independientes. Los análisis de las diferencias de área se realizaron mediante un ANOVA de dos vías.  $P < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo.



## DISCUSIÓN

Aunque el Electro-bisturí puede ayudar a reducir la hemorragia quirúrgica, se le atribuye una cicatrización tardía o retraso en la cicatrización de la herida esto debido a la quemadura que produce este tipo de equipos quirúrgicos, que da como resultado un proceso de desbridamiento prolongado (11). Nuestros resultados concuerdan con la revisión realizada por Situm en la cual hace referencia al daño sufrido por quemaduras las cuales son un factor de riesgo que contribuye a una cicatrización tardía (12) Como se ha mencionado los instrumentos electroquirúrgicos se utilizan habitualmente en muchas aplicaciones por parte del cirujano, debido a su fácil uso y mejor manejo en cuanto hemorragias se refiere. El calor generado por la unidad electroquirúrgica es proporcional a la resistencia y al diámetro del tejido. Hay dos modalidades electroquirúrgicas de uso común: monopolar y bipolar. Dado que los efectos secundarios negativos de la electrocirugía son posibles (por ejemplo, quemaduras, interacción con otros dispositivos eléctricos) se justifica el conocimiento adecuado de todo el personal involucrado en la electrocirugía (13). A pesar del uso favorable de electro-bisturí frente a las hemorragias nuestro equipo de investigación sugiere que la incisión primaria de piel debe seguir siendo realizada por un bisturí convencional para favorecer el proceso de cicatrización,

## CONCLUSIÓN

La utilización del electro-bisturí en cirugía retrasa el proceso de cicatrización.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Eyarefe OD, Dei D. Retrospective study of prevalence and pattern of surgical conditions presented at the Ashanti regional veterinary clinic, Kumasi, Ghana. *Glob Vet* 2014;13:408–13.
- 2.- J Hainer BL. Fundamentals of electrosurgery. *J Am Board Fam Pract* 1991;4:419–26.
- 3.- J Pollinger HS, Mostafa G, Harold KL, Austin CE, Kercher KW, Matthews BD. Comparison of wound-healing characteristics with feedback circuit electrosurgical generators in a porcine model. *Am Surg* 2003;69:1054–60.
- 4.- Vore SJ, Wooden WA, Bradfield JF, Aycock ED, Vore PL, Lalikos JF, et al. Comparative healing of surgical incisions created by a standard “bovie”, the Utah Medical Epitome Electrode, and a Bard-Parker cold scalpel blade in a porcine model: a pilot study. *Ann Plast Surg* 2002;49:635–45.
- 5.- Arashiro DS, Rapley JW, Cobb CM, Killoy WJ. Histologic evaluation of porcine skin incisions produced by CO2 laser, electrosurgery, and scalpel. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16:479–91.
- 6.- Hambley R, Hebda PA, Abell E, Cohen BA, Jegasothy BV. Wound healing of skin incisions produced by ultrasonically vibrating knife, scalpel, electrosurgery, and carbon dioxide laser. *J Dermatol Surg Oncol* 1988;14:1213–7.
- 7.- Cooper RA, Molan PC, Krishnamoorthy L, Harding KG. Manuka honey used to heal a recalcitrant surgical wound. *Euro J Clin Microbiol Infect Dis* 2001;20 (10):758–9.
- 8.- Fossum TW, Cheryl SH, Johnson AL, Schulz KS, Seim HB, Willard MD. Surgical infection and antibiotic selection. In: Fossum TW, editor. *Textbook of small animal surgery*. St Louis Missouri Elsevier Science, Morsby Inc.; 2007. p. 79–89.
- 9.- Oguwike FN, Nwozor CM, Onwurah CN, Orjiewulu N, Olisah MC. Comparative study on wound healing using potash-table salt mixture and honey on albino rats. *Afrimed J* 2013;4:29–32.
- 10.- Achar RA, Silva TC, Achar E, Martines RB, Machado JL. Use of insulin-like growth factor in the healing of open wounds in diabetic and non-diabetic rats. *Acta cirurgica brasileira / Sociedade Brasileira para Desenvolvimento Pesquisa em Cirurgia*. 2014;29(2):125–31. Epub 2014/03/08. doi: 10.1590/S0102-86502014000200009 .
- 11.- Eyarefe, D. O., Kuforiji, D. I., Jarikre, T. A., & Emikpe, B. O. (2017). Enhanced electroscalpel incisional wound healing potential of honey in wistar rats. *Int J Vet Sci Med*, 5(2), 128-134. doi: 10.1016/j.ijvsm.2017.10.002.
- 12.- Situm, M., Buljan, M., Cavka, V., Di Biagio, N. S., Sebetić, K., & Poduje, S. (2008). Prevention of complications in dermatosurgery. [Review]. *Acta Dermatovenerol Croat*, 16(2), 101-107.
- 13.- Huschak, G., Steen, M., & Kaisers, U. X. (2009). [Principles and risks of electrosurgery]. [Review]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 44(1), 10-13. doi: 10.1055/s-0028-1128179

# CAPACIDAD FUNCIONAL DE LOS ADULTOS MAYORES DE LA ESTANCIA DE DÍA DE CEDRAL S.L.P.

Itzel del Carmen González Segovia<sup>1</sup> Nereyda Hernández Nava<sup>2</sup>

**Resumen—Objetivo:** Conocer el grado de capacidad funcional del adulto mayor de una estancia de día pública de Cedral S.L.P.

**Metodología:** Estudio descriptivo transversal, la muestra se constituyó por 30 adultos mayores, se les aplicó la escala de Barthel y Lawton y Brody para evaluar las Actividades Básicas e Instrumentales de la vida Diaria.

**Resultados:** La muestra está representada por el 73% de hombres y el 27% mujeres, mayoritariamente entre 76 a 80 años. En cuanto a la funcionalidad para las ABDV se presentó mayoritariamente dependencia moderada en un 53%, un 27% con dependencia leve, 13% independientes, y 7% dependencia severa. En cuanto a las AIVD el 47% presentaron dependencia moderada, el 20% dependencia leve, otro 20% independencia, el 10% dependencia severa y un 3% dependencia total.

**Conclusión:** La prevalencia de dependencia funcional moderada fue mayor tanto para las ABDV como para las AIVD, en cuanto a la asociación entre la capacidad funcional y el sexo no se encontraron diferencias significativas según el género. Sin embargo, se logró determinar la asociación entre la edad y la capacidad funcional, ya que a mayor edad los adultos mayores, más dependencia funcional presentan.

**Palabras clave—**Adulto mayor, Capacidad funcional, Dependencia funcional, Actividades Básicas de la Vida Diaria, Actividades Instrumentales de la Vida Diaria.

## Introducción

La población mundial está envejeciendo rápidamente, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS 2018) se ha informado que entre 2015 y 2050 la proporción de los habitantes del mundo mayor de 60 años se multiplicará, pasando del 12% al 22%. En el estado de San Luis Potosí, se plantea que para el 2030 este grupo de edad alcanzó la cifra de 448 mil, lo que representa que el porcentaje de personas adultas mayores pasará de un 10% a un 15.4%.

Al referirnos a adultos mayores, indiscutiblemente tenemos que hablar de capacidad funcional, la cual nos permite realizar actividades para vivir de forma independiente en nuestro domicilio y en la comunidad asociadas generalmente con habilidades motoras. La funcionalidad es fundamental dentro de la evaluación geriátrica, pues permite definir el nivel de dependencia y plantear los objetivos de tratamiento y rehabilitación, así como instruir medidas de prevención para evitar mayor deterioro. El estado funcional, puede ser evaluado en dos niveles: a través de las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) y las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD).

La declinación de la función física, cognoscitiva o sensorial que ocurre en el proceso de envejecimiento puede llevar al deterioro de las capacidades funcionales, por lo que es transcendental en la salud de las personas adultas mayores.

En este sentido, la disminución en la capacidad funcional conlleva al sedentarismo, la inmovilidad, la discapacidad, el aumento del riesgo de sufrir enfermedades crónicas no transmisibles, y por consiguiente a la problemática psicosocial que se centra en: aislamiento, pérdida de un rol social y económico, depresión, baja autoestima, improductividad y la dependencia.

Por ello el conocimiento de estos factores debe contribuir a diseñar programas de salud, que permitan identificar a los adultos en riesgo de perder su autonomía e implementar intervenciones dirigidas a detener o revertir este proceso. Ya que el incremento del porcentaje de la población adulta mayor con dependencia funcional, implicará el aumento de los cuidados y de los recursos destinados a su atención.

## Descripción del Método

El objetivo fue conocer el grado de capacidad funcional del adulto mayor de una estancia de día pública de Cedral S.L.P. El universo del estudio fueron los Adultos mayores de Cedral S.L.P. La población de estudio, estuvo conformada por los adultos mayores que acuden a la estancia de día.

La investigación se llevó a cabo en la estancia de día pública de Cedral San Luis Potosí, entre el mes de febrero a al mes de abril de 2019.

<sup>1</sup> Itzel del Carmen González Segovia, Coordinación Académica Región Altiplano-UASLP [itzel224@hotmail.com](mailto:itzel224@hotmail.com) (Autor principal)

<sup>2</sup> Nereyda Hernández Nava, Profesora de tiempo completo de la Coordinación Académica Región Altiplano-UASLP [nereyda.hernandez@uaslp.mx](mailto:nereyda.hernandez@uaslp.mx)

Los criterios de inclusión fueron las mujeres y hombres que acuden a la estancia de día de Cedral, las personas de 60 años y más de cualquier sexo y estatus económico. Los criterios de exclusión fueron los adultos mayores ajenos a esta institución, los adultos mayores que no aceptaron participar, personas menores de 60 años y personas con deterioro cognitivo o diagnosticados con algún tipo de demencia. Los criterios de eliminación fueron encuestas incompletas e inasistencia el día que se aplicó la escala.

Dado que la población es finita, y está constituida por 32 adultos mayores, se utilizó una muestra probabilística de tipo aleatorio simple dándonos como resultado una muestra de 30 adultos mayores. Por naturaleza el estudio tiene enfoque cuantitativo, el alcance del estudio fue descriptivo no experimental de tipo transversal.

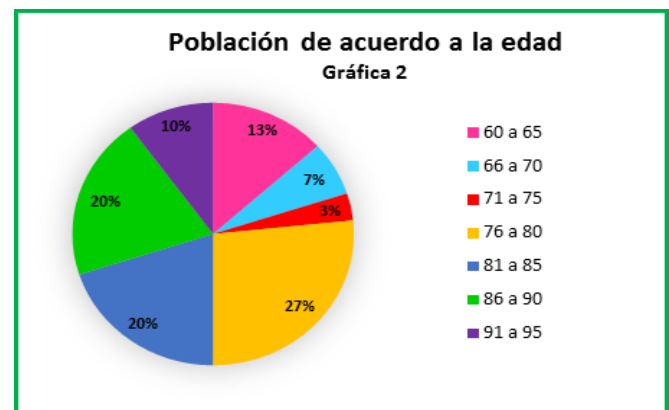
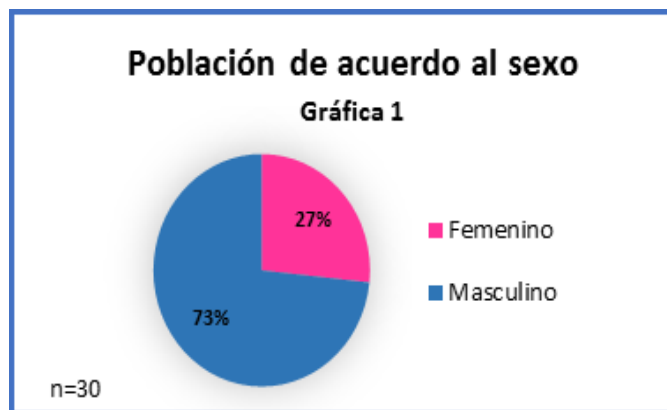
El instrumento que se utilizó fue el índice de Barthel, que es un instrumento que mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades básicas de la vida diaria (ABVD) como comer, trasladarse, aseo personal, uso de retrete, bañarse, desplazarse, subir y bajar escaleras, vestirse y control de heces y orina, obteniéndose una estimación cuantitativa de su grado de independencia, y el índice de Lawton y Brody para evaluar autonomía física para las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) como capacidad para usar el teléfono, hacer compras preparar comida, cuidado de la casa, lavado de la ropa, uso de medios de transporte su medicación y manejo de sus asuntos económicos.

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 23. Con la obtención de puntuaciones de cada instrumento, se realizó la presentación gráfica de la información mediante la distribución de frecuencias a través de gráficas. Las medidas descriptivas se realizaron con las medidas de tendencia central.

El presente estudio se apegó a las disposiciones dictadas en la NOM 12 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y a la declaración de Helsinki.

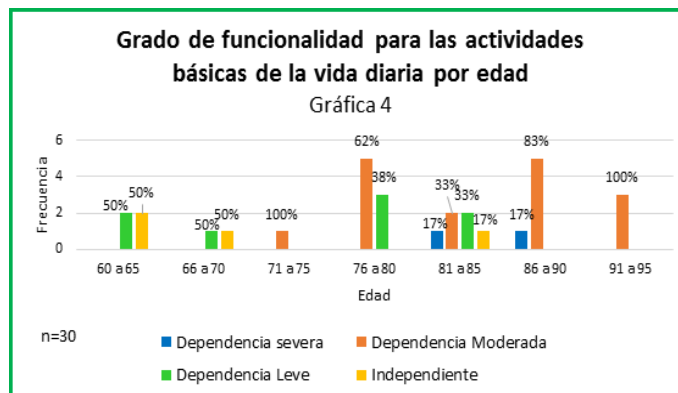
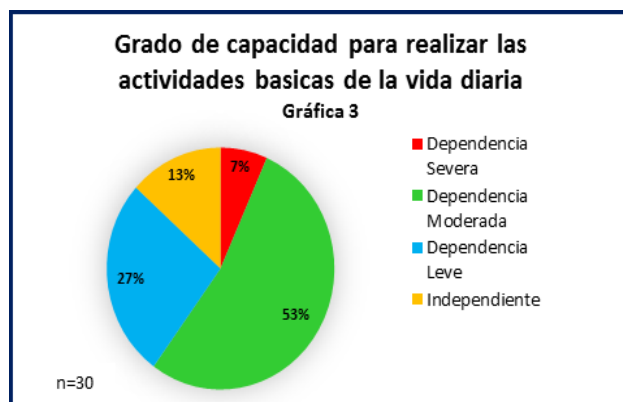
### Comentarios finales

#### Resumen de Resultados



En la gráfica 1 se observa el tamaño de la muestra que fue de 30 encuestados, de los cuales la mayor parte son hombres con un 73% y solo el 27% mujeres.

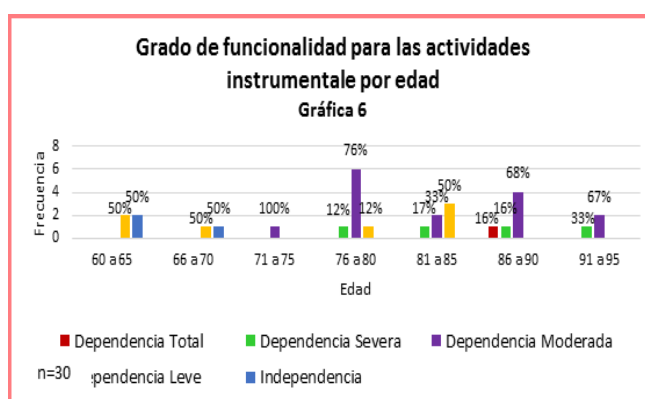
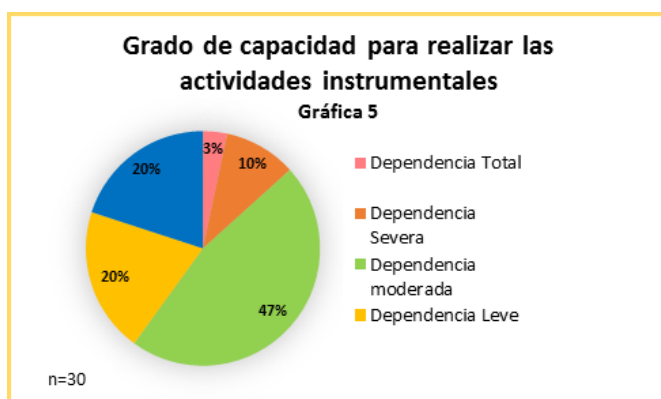
En la gráfica 2 se observa que entre la población encuestada el rango con más población fue en el de 76 a 80 años con un 27%, seguida un 20% que representan los adultos de entre 81 a 85 años, otro 20% es de 86 a 90 años, el 13% de entre 60 a 65 años, un 10% de 91 a 95 años, el 7% se encuentra entre los 66 a 70 años y un 3% entre 71 a 75 años. Siendo el mínimo 60 años y el máximo 93 años.



Como se puede observar en la gráfica 3, del total de las personas encuestadas el 7% presentó una dependencia severa para la realización de las actividades básicas de la vida diaria, el 27% presentó una dependencia leve, el 13% son independientes y con un mayor porcentaje de 53% presentan dependencia moderada.

De acuerdo a la gráfica 4 el grado de funcionalidad para realizar las actividades básicas de la vida diaria por edad, se encontró que en el rango de edad de entre 60 a 65 años el 50% son independientes y el otro 50% presentan un grado de dependencia leve, los de 66 a 70 años el 50% son independientes y el 50% presentan dependencia leve, los de 71 a 75 años el 100% dependencia moderada, entre los 76 a 80 años el 38% dependencia leve y el 62% dependencia moderada, entre los 81 a los 85 el 17% dependencia severa, 33% moderada, 33% leve y 17% son independientes, entre los 86 a los 90 años el 17% dependencia severa y el 83% moderada y en el rango de 91 a 95 presentaron dependencia moderada el 100%, observando que con forme pasa la edad fue aumentando el grado de dependencia.

En las actividades básicas de la vida diaria en las que se observó mayor dependencia fue para deslazarse con un 37%, subir y bajar escaleras 47%, en la capacidad para trasladarse entre la silla y la cama 47% y capacidad para el control de orina 50%.



Como se puede observar en la gráfica 5, del total de las personas encuestadas, el mayor porcentaje presenta dependencia moderada con un 47% para realizar las actividades instrumentales, seguidas de un 20% que prestan dependencia leve y otro 20% que son independientes, un 10% presenta dependencia severa y solo un 3% dependencia total.

En cuanto a la gráfica 6, el grado de funcionalidad para realizar las actividades instrumentales respecto a la edad, se encontró que entre los 60 a 65 y los 66 a los 70 son el 50% independientes y 50% presentan dependencia leve, de los

71 a 75 el 100% dependencia moderada, de los 76 a los 80 años hay 12% con dependencia leve, 76% con moderada y 12% con severa, de los 81 a 85 años, 17% con severa, 33% con moderada y 50% leve, entre los de 86 a los 90 años presentan dependencia moderada el 68%, leve y severa 16%, y en los de 91 a 95 presentan dependencia moderada 63% y severa 33%.

Las actividades instrumentales de la vida diaria que presentaron mayor alteración fueron la capacidad para usar el teléfono con un 53%, uso de medios de transporte 32% y capacidad para el lavado de su ropa 30%.

### *Discusión*

La dependencia funcional está directamente relacionada con el envejecimiento y depende de múltiples factores determinantes, en esta investigación se confirmó que la mayor edad es un factor determinantemente asociado con la dependencia para realizar las actividades básicas de la vida diaria como las actividades instrumentales de la vida diaria en los adultos mayores.

Por ello, se deben implementar la práctica de actividad física y actividades lúdicas que ayuden a detener el deterioro funcional ya que si no se atiende los problemas esto conllevará a la discapacidad adquirida que es en la que después de una enfermedad o un accidente, la persona queda con secuelas, las cuales las pueden dejar en dependencia funcional total, incapaz de salir adelante por sus medios propios teniendo que depender de alguien más para poder hacer sus cosas. Esta situación modifica totalmente sus condiciones de desarrollo y socialización a las que se estaba acostumbrado, por lo que se pueden hundir en estados depresivos, ya que su cuerpo se va deteriorando y adquiriendo mayores malformaciones dependiendo totalmente de los miembros de su familia. (Díaz de León Martha.2011)

### *Conclusión*

De acuerdo a la evaluación de los adultos mayores de la estancia de día de Cedral S.L.P. se pudo conocer su grado de funcionalidad, el principal grado encontrado se relacionó con la dependencia moderada, identificando a sus veces una menor proporción de dependencia total en los adultos mayores. En cuanto a la asociación entre la capacidad funcional y el sexo no se encontraron diferencias significativas según el género. Sin embargo se logró determinar la asociación entre la edad y la capacidad funcional ya que a mayor edad los adultos mayores iban presentando más dependencia funcional, viéndose más afectadas las actividades de desplazarse, subir y bajar escalera, control de orina, trasladarse entre la silla y la cama, capacidad para usar el teléfono, uso de medios de transporte y lavado de su ropa.

En este sentido el papel de enfermería sería establecer capacitación a los familiares y cuidadores con respecto al cuidado de los adultos mayores con dependencia funcional, dar educación y promoción a la salud a los adultos mayores, en cuanto prevención de accidentes como el riesgo de caídas ya que los adultos mayores son más susceptibles a sufrir accidentes, alimentación correcta, enseñarles ejercicios de actividad física que les permita mantener la resistencia, flexibilidad y fuerza, y así conservar su independencia física manteniendo un envejecimiento activo para ayudarle a prevenir enfermedades, retrasar la complicación de alguna de ellas y evitar riesgos.

La dependencia funcional es transcendental en la salud de las personas adultas mayores y más porque se proyecta un incremento de la población con 60 años y más en los próximos años, que aumentará proporcionalmente en relación a la prevalencia de discapacidad. En este sentido, el requerimiento de las políticas públicas enfocadas en cubrir las necesidades de las personas en edades avanzadas con dependencia funcional es un elemento prioritario, por ello se deben implementar intervenciones dirigidas a detener o revertir este proceso ya que no basta con vivir más años, hay que vivirlos con calidad, es decir, sin enfermedades o sin las complicaciones propias de esta; conservando la funcionalidad física y mental, la autonomía, la independencia y el compromiso con la vida.

### *Recomendaciones*

El conocimiento de estos factores debe contribuir a diseñar programas de salud basados en la evidencia científica, que permitan identificar a los adultos mayores en riesgo de perder su autonomía e implementar intervenciones dirigidas a detener o revertir este proceso.

Por ello se deben coordinar todas las instancias que entre sus competencias contemplen la atención del adulto mayor, y con enfoque de prevención lograr en la medida de lo posible mantener la capacidad física y con ello una mejor calidad de vida, la Organización Mundial de la Salud sostiene que los países podrán afrontar el envejecimiento si los gobiernos, las organizaciones internacionales y la sociedad civil, promulgan políticas y programas de envejecimiento activo que mejoren la salud, la participación y la seguridad de los ciudadanos de mayor edad.



## Referencias

- Barero Solis Claudia, García Servando, Ojeda Manzano Alejandro. (2005). Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. 1 de Marzo de 2019, de NUEVOS HORIZONTES Sitio web: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/indice\\_de\\_barthel.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/indice_de_barthel.pdf)
- Consejo Nacional de Población. (2015). Diagnóstico del envejecimiento demográfico en el estado de San Luis Potosí. 2 de Febrero de 2019, de CONAPO Sitio web: <http://www.coesposlp.gob.mx/PoblacionAdultaMayorCOESPO2016.pdf>
- Díaz de león Martha. (2011). Capacidad funcional, calidad de vida del adulto mayor y atención de enfermería en domicilio. 11 de Febrero de 2019, de UASLP Sitio web: <http://ninive.uaslp.mx/jspui/bitstream/i/3026/4/MAE1CFV01101.pdf>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2018). Guía para el Cuidado de la Salud. 8 de Febrero de 2019, de IMSS Sitio web: [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias\\_salud/2018/guia-salud-adulto-mayor-2018.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/2018/guia-salud-adulto-mayor-2018.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Envejecimiento y Salud. 2 de Febrero de 2019, de OMS, Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>

# INDUSTRIA 4.0: HERRAMIENTA DIDACTICA EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Dr. Jesús Vicente González Sosa<sup>1</sup>, Diana Laura Jiménez Díaz<sup>2</sup>,  
Ing. Jesús Loyo Quijada<sup>3</sup> y Dr. Miguel Ángel López Ontiveros<sup>4</sup>

**Resumen**—En la actualidad el aprendizaje de la ingeniería industrial ha sufrido cambios, debido a los aspectos en el sector industrial, enfocados a desarrollar métodos de mejora en la enseñanza-aprendizaje.

La herramienta por trabajar para fortalecer las habilidades de los estudiantes en ingeniería industrial es la metodología de Industria 4.0, que ofrece una visión amplia en los entornos industriales que se extrapolan al sector educativo para formar profesionistas con elementos básicos para su desarrollo habitual de trabajo, educativo-industrial, por ello, en este trabajo se plasma una metodología como herramienta de aprendizaje.

En cuanto al sector educativo existe el interés de enriquecer cada día la herramienta para obtener resultados con tendencias que ofrecen la identificación de investigaciones y difundirlas en entidades educativas como herramienta en los métodos de enseñanza.

En un futuro se trabajarán aplicaciones de la Industria 4.0 en áreas como lo son mantenimiento, producción, matemáticas, diseño, evaluación y logística.

**Palabras clave**—Industria 4.0, metodología, didáctica, procesos, herramienta.

## Introducción

En la actualidad el desarrollo tecnológico tiene un impacto sobresaliente en los sectores industriales lo que lleva a estructurar nuevas tendencias relacionadas con el sector educativo, dado que de él se desprenden los profesionistas que abordaran las nuevas tecnologías en la industria, por ello la importancia de anexar el modelo o método de Industria 4.0 en la parte académica como metodologías de enseñanza-aprendizaje, aplicándolo como un proceso didáctico en la ingeniería industrial.

Los puntos importantes que muestra la Industria 4.0, a parte de sus pilares, son el potencial y beneficios relacionados en todo momento con la integración, innovación y autonomía de los procesos en las cuales se involucre para mantener una mejora en todos los sentidos (Ynzunza, 2017). Estos aspectos a su vez se mantienen presentes durante todo el proceso de implementación para lograr una efectividad acorde al beneficio del proceso en el cual se aplique.

La visión de una empresa cambia constantemente por ello la incursión de la Industria 4.0 en el sector educativo, el cual permite redefinir los procesos de innovación, en conjunto con los modelos globales educativos que se integran en los entornos correspondientes a los sectores de interés (Banda, 2014).

De acuerdo con la literatura existen grandes oportunidades para los investigadores en los ámbitos de la cuarta revolución industrial, involucrando de manera puntual la Industria 4.0, a parte de fomentarlo como un reto en la implementación de los proyectos, trabajos y desarrollos, ya que se deben conjuntar para lograr un buen resultado de todos los aspectos que en su momento se consideran heterogéneos en su aplicación (Civerchia et al. 20147).

La aceptación de Industria 4.0 en los sectores educativos muestra el avance que se ha derivado de la aplicación de esta misma en el sector profesional, exclusivamente en la industria, ya que promueve en todo momento la automatización de los procesos mediante sistemas integrados con la finalidad de obtener empresas o fábricas inteligentes (Laka, 2015), las cuales se obtienen mediante la aplicación constante de la herramienta conocida como Industria 4.0.

En ese sentido el presente trabajo muestra un caso de aplicación en el sector educativo para determinar que la Industria 4.0 se puede aplicar como un método didáctico en las áreas de la ingeniería industrial, que aborda

<sup>1</sup> El Dr. Jesús Vicente González Sosa es Profesor Investigador del Departamento de Sistemas en el Área de Innovación de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [jvgs@azc.uam.mx](mailto:jvgs@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> La Srta. Diana Laura Jiménez Díaz es Becaria de proyecto PRODEP, Industria 4.0, en el Departamento de Sistemas en el Área de Innovación de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México [dianalaurajimenez17@gmail.com](mailto:dianalaurajimenez17@gmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Jesús Loyo Quijada es Profesor Investigador del Departamento de Sistemas en el Área de Innovación de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [lqj@azc.uam.mx](mailto:lqj@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Miguel Ángel López Ontiveros Profesor Investigador del Departamento de Sistemas en el Área de Innovación de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [mlopez@azc.uam.mx](mailto:mlopez@azc.uam.mx)

procesos de producción, planeación, control de calidad, gestión, entre otros.

### Descripción del Método

#### Industria 4.0 método didáctico

La Industria 4.0 se considera un método multidisciplinario en donde se abordan de manera concreta la conceptualización de los pilares que lo conforman, los cuales se conocen como: a) Integración vertical y horizontal, b) robótica, c) realidad aumentada, d) manufactura aditiva, e) simulación, f) internet de las cosas, g) análisis de base de datos, h) computación en la nube, i) seguridad cibernética e j) inteligencia artificial; de manera gráfica se observan en la figura 1.





Fig. 1. Industria 4.0, pilares







En la figura 1 se identifican los puntos esenciales que conforma la Industria 4.0 en el sector de aplicación, desde el punto de vista industrial y académico.

#### Caso de estudio, producción.

En este trabajo se presenta un método de análisis por medio de Industria 4.0 aplicado a la producción, como parte de un proceso didáctico en las áreas de ingeniería aplicada. Se abordan los pilares de acuerdo con el concepto de cada uno de ellos, involucrándolos en el área de producción para la elaboración de portallaves en material MDF, con el propósito de mantener un proceso óptimo.

Para la elaboración del producto se llevan a cabo las siguientes etapas, identificadas en el cuadro 1.

Etapas	Descripción	
Investigación	Identificar el problema a resolver y la información relacionada con la temática en diversas fuentes, para el producto y proceso.	
Propuestas	De acuerdo con la experiencia en el área de desarrollo se elaboran las propuestas que permiten vislumbrar a lo que se pretende llegar	

<i>Valoración de propuestas</i>	En conjunto los participantes realizan diversas evaluaciones de acuerdo con el concepto representativo del caso, generando una base de datos para mejorar las propuestas evaluadas en un futuro.	
<i>Diseño</i>	Se hace uso de herramientas tecnológicas para cubrir esta etapa, en donde es muy práctico el aprovechamiento de software especializado.	
<i>Trazado de diseño</i>	Con las herramientas computacionales y los procesos básicos de producción se lleva a cabo el trazado en el diseño, involucrando al producto, proceso, ensamble, líneas.	
<i>Maquinado (corte, ranurado)</i>	Es una etapa principal en el desarrollo del producto que permite involucrar diversas áreas para identificar fallas y a su vez mejoras sustanciales al momento de llevar a cabo el proceso.	
<i>Inspección y calidad</i>	La calidad es fundamental y sobre todo considerando todos los aspectos de esto mismo, no solo del producto sino también la calidad el proceso, del trabajador y de su entorno.	
<i>Acabado y ensamble</i>	Para finalizar se lleva a cabo un proceso de ensamble y acabado para validar en función de los estándares las condiciones del producto, manteniendo constantemente la mejora continua.	

Cuadro 1. Etapas de desarrollo para el caso.

Los puntos anteriores se abordan de acuerdo con la siguiente interpretación a cada una de las etapas establecidas en el cuadro 1, con la finalidad de involucrar la metodología didáctica de Industria 4.0.

**Investigación:** a través del uso de la nube, se logra localizar información a nivel internacional, por medio de revistas, journals y blogs, en donde se obtiene la información actual de colaboradores que se ubican en cualquier otro lugar de trabajo o investigadores en el rubro especificado de producción, contemplando que se puede obtener información de especialistas, industriales, para complementar el desarrollo de esta etapa de gran importancia como inicio de un caso.

**Propuestas:** se desarrollan en conjunto con los responsables de cada área, a los cuales se les ha asignado una sección para el desarrollo y aplicación de un producto en el proceso de producción, controlando por medio de la nube y bases de datos.

**Valoración de las propuestas:** se envían a los involucrados por las diversas vías tecnológicas que se aplican en cada caso de la producción, nube, correo electrónico, plataformas interactivas, app.

**Diseño:** en esta etapa se hace uso de los procesos denominados, base de datos, simulación manufactura aditiva y la nube.

**Trazado de diseño:** es una etapa que involucra de manera directa el proceso de diseño en donde se trabaja con la simulación, nube, y manufactura aditiva para realizar la comparativa de las diferentes propuestas en los diseños.

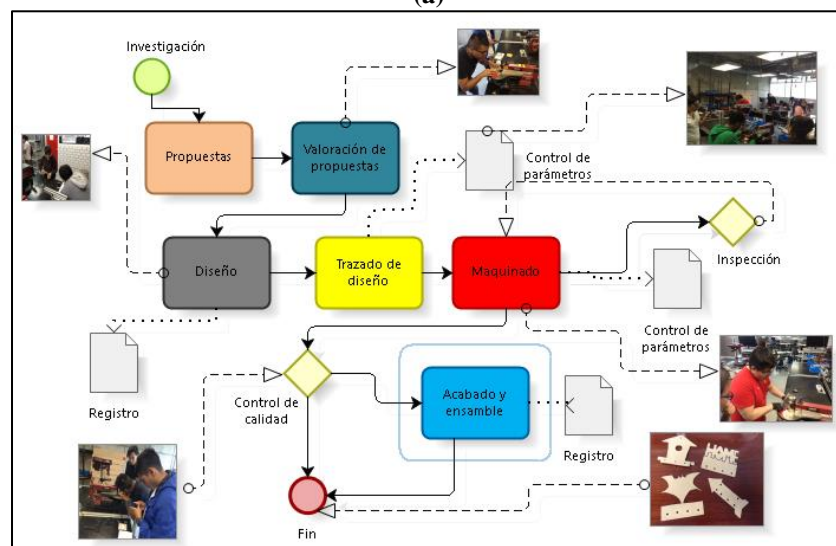
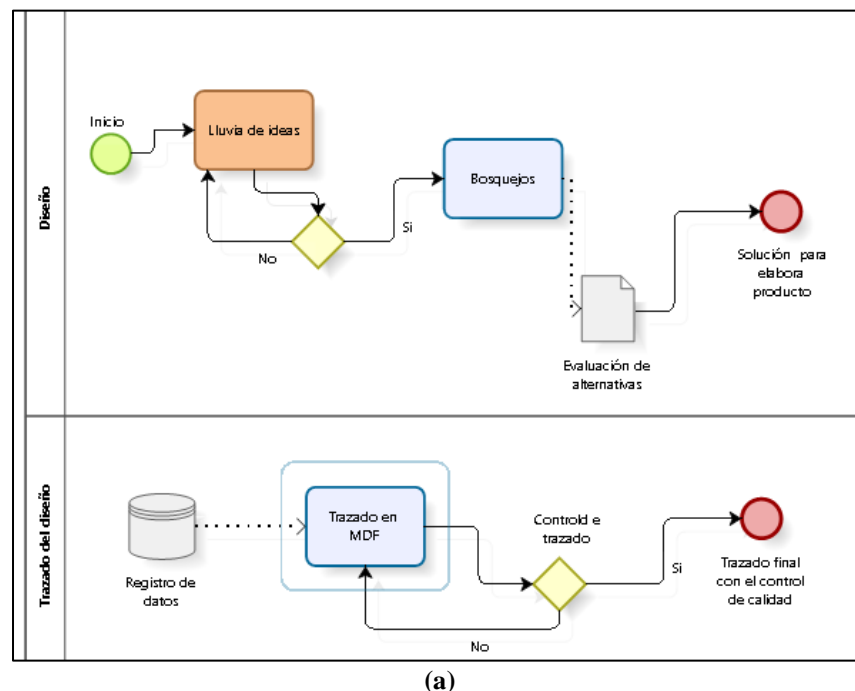
**Maquinado:** como parte básica en el proceso de producción se requiere de la simulación, manufactura aditiva, nube, ciberseguridad, para la aplicación de cada una de las operaciones correspondientes a los procesos de maquinado involucrados en el caso de estudio.

**Inspección y calidad:** para ello se requiere de la nube para obtener los estándares del producto, simulación y modelado del producto con la intención de validar dimensionalmente y por otro lado, los sistemas integrados para la metrología de este mismo.

**Acabado y ensamble:** son operaciones que se pueden trabajar por medio del internet de las cosas, la nube, simulación y manufactura aditiva.

Como se puede observar el fenómeno de la Industria 4.0 se logra aplicar como una sección de los procesos didácticos en el área de producción para la ingeniería industrial y con ello se fomenta el uso de nuevas herramientas que en un futuro son las habilidades que presentan los profesionistas para la resolución de problemas en el entorno que se desempeñen.

En la siguiente figura 2, se plasma la comparativa de un método tradicional para el caso de producción que se menciona en este trabajo y el uso de Industria 4.0 como herramienta didáctica en las áreas de la ingeniería industrial desde el punto de vista académico.





(b)

Fig. 2. Comparativo proceso tradicional (a)-Industria 4.0(b)

En la figura 2 se identifica la forma en la cual se manipula la metodología Industria 4.0 con respecto a un proceso tradicional en donde las operaciones para el proceso de producción son de forma multidisciplinaria en (b), mientras que en (a) se observa un proceso local en donde se lleva a cabo de manera secuencial el proceso involucrando un mayor tiempo en el proceso de producción.

Además, el involucrar los pilares de la Industria 4.0 en los procesos didácticos de aprendizaje en las diversas áreas de la ingeniería ofrece ampliar el campo de habilidades de los profesionistas para abordar problemáticas con mayor éxito.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se plasma el desarrollo de un caso básico de producción en donde se utiliza el método de Industria 4.0 como una herramienta didáctica en el área de ingeniería industrial para mantener activa la evolución de la enseñanza-aprendizaje en las áreas de ingeniería. La forma de evaluar el método didáctico se da a través de la estimación u optimización del tiempo que conlleva desarrollar el proceso en cada una de sus etapas y esto mismo con los pilares de la Industria 4.0, lo cual se aprecia en la figura 3.

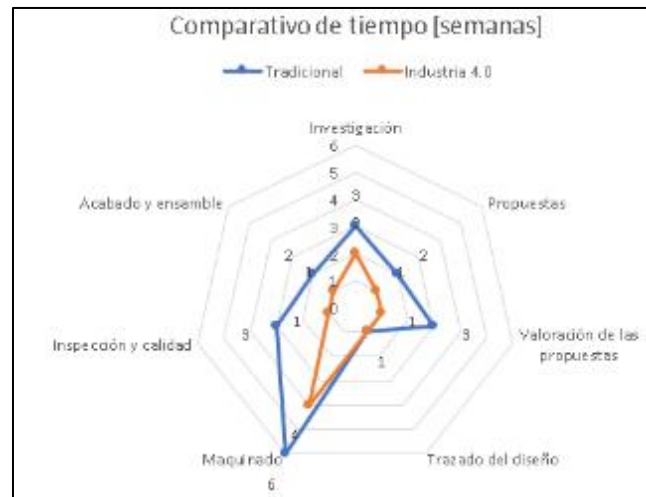


Fig. 3. Datos comparativos de método tradicional e Industria 4.0

En la figura 3 se logra observar que conforme más se acerca el gráfico al centro del radar la precisión es mayor, lo cual indica que el método cumple satisfactoriamente con el aprovechamiento didáctico y académico para utilizarse como una herramienta en el desarrollo de un proceso de producción, como es el caso analizado en este trabajo, lo que permite observar que es de gran importancia seguir trabajando en este ámbito, Industria 4.0, como una mejora en los procesos de enseñanza, logrando nuevos métodos didácticos en las diferentes áreas de la ingeniería para aprovechar al máximo los pilares involucrados.

#### *Conclusiones*

Al inicio del trabajo y la implementación del método didáctico no era clara la forma en la cual se logra el aprovechamiento de una herramienta considerada 100% utilizada en el sector industrial para su incursión en los sectores educativos, dado que forma parte de un proceso metodológico que tiene vertientes para llevarse a cabo en el sector académico, como una herramienta didáctica en la preparación de profesionistas en las áreas de la ingeniería, específicamente ingenieros industriales por el vínculo que existe con la industria.

La Industria 4.0 cuenta con pilares que se trabajan de manera concreta en un proceso de ingeniería, educativo-industrial, que se desarrolla de una manera multidisciplinaria conjuntando enfoques diversos de cada uno de los participantes, en donde algunos de ellos tienen la experiencia y otros solo cuentan con la idea de lo que significa el caso de estudio que se trabajara o el proyecto en el cual se les involucre, y de ahí la importancia de utilizar la herramienta de Industria 4.0, que enriquece cualquier proceso de desarrollo sin tener la experiencia en el área que involucra el caso de estudio.

Los resultados del trabajo muestran un interés por aplicar la metodología didáctica con casos reales para identificar de manera tangible el uso de ésta. Por otro lado, los diagramas de flujo utilizados para la incursión de la herramienta ofrecen un apoyo para la comprensión del proceso de producción con el cual se trabajó, logrando la sinergia de los diversos pilares de la Industria 4.0 en el caso de estudio.

El gráfico utilizado en los resultados da pauta a que se debe trabajar más en las áreas afines para que cada vez los procesos tradicionales se puedan acoplar o ajustar con la herramienta mencionada para un mayor desarrollo académico y formular nuevas áreas de investigación y desarrollo vinculadas con Industria 4.0.

Por último, es necesario comprender que es un inicio de muchas áreas de oportunidad que ofrece la Industria 4.0 en el sector educativo y depende del entorno que se logre un impacto mayor para ubicar esta herramienta como una de las innovaciones en la educación de la ingeniería, fomentando nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje para los ingenieros industriales.

#### *Recomendaciones*

Como parte esencial de las investigaciones se considera adecuado generar grupos multidisciplinarios que puedan abordar estas temáticas y lograr colaborar para mantener activa la relación del sector industrial y el educativo, con lo cual se logra obtener una mejora continua en los profesionistas involucrados en las áreas de ingeniería industrial, con lo que se puede extrapolar hacia las demás ciencias que innoven en sus métodos didácticos de enseñanza.

Para implementar el método de Industria 4.0 se requiere de:

- Conocimientos previos de los pilares de la Industria 4.0, que permiten abordar de manera puntual las variables dependientes e independientes que se abordan en los casos de estudio.
- Casos de aplicación, teóricos y prácticos, los cuales deben considerarse de impacto para lograr vincularlo con la herramienta, cuya evaluación depende directamente del responsable del proyecto, trabajo o caso de estudio.
- Grupo de trabajo de diferentes áreas temáticas, alumnos y profesores, con la finalidad de generar el campo multidisciplinario y abordar desde diversos puntos los casos de estudio.

Son algunos de los elementos que se consideran importantes para trabajar con la herramienta de Industria 4.0 y llevarla al sector educativo para fomentar procesos didácticos de enseñanza-aprendizaje en la ingeniería,

#### **Referencias**

Carmen Berenice Ynzunzá Cortés, Juan Manuel Izar Landeta, Jacqueline Guadalupe Bocarando Chacón, Felipe Aguilar Pereyra, Martín Larios Osorio. (noviembre 2017). El entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia y Tecnología*, núm. 54, -

Banda, R. (2014). Impacto de la manufactura inteligente en la industria y la academia. Cuartas Jornadas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Universidad de las Américas. Cordicyt Ecuador, Quito.

Civerchia, F., Bocchino, S., Salvadori, C., Rossi, E., Maggiani, L., and Petracca, M. (2017). Industrial Internet of Things Monitoring Solution for Advanced Predictive Maintenance Applications. *Journal of Industrial Information Integration*.

Laka-Mugartza, J., Gonzalez-Rodriguez, M. (2015). INDUSTRY 4.0. *DYNA*, 90(1). 16-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7392>

#### **Notas Biográficas**

El **Dr. Jesús Vicente González Sosa**, es ingeniero mecánico por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, estudió la maestría y el doctorado en Ingeniería Mecánica en esa misma institución. Se ha desempeñado como profesor en la UNAM, además de coordinar proyectos de innovación educativa en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México, actualmente es profesor investigador en el Área de Innovación de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

La **Srta. Diana Laura Jiménez Díaz**, es pasante de la carrera de Ingeniería Industrial por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, ha participado en el apoyo de la redacción de artículos para congresos nacionales e internacionales, actualmente es becaria del proyecto PRODEP, Industria 4.0, en el Área de Innovación de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

El **Ing. Jesús Loyo Quijada** es ingeniero industrial por la Universidad Autónoma Metropolitana. Es docente de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana e investigador del área de innovación de sistemas. Ha sido miembro de comité académico del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) en el CENEVAL. Es actualmente coordinador de laboratorios de docencia del Departamento de Sistemas de la UAM-AZC.

El **Dr. Miguel Ángel López Ontiveros**, es ingeniero industrial por la Universidad Autónoma Metropolitana, realizó sus estudios de maestría en el Instituto Politécnico Nacional y posteriormente realizó su doctorado en el Institut National Polytechnique de Grenoble – Francia. Actualmente es coordinador de la Licenciatura de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

# EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DÉRMICA Y AGUDA DE UN EXTRACTO ACUOSO DE *QUERCUS SCYTOPHYLLA* EN RATAS WISTAR Y *ARTEMIA FRANCISCANA*

p.QFB Mary Cruz González Vargas<sup>1</sup>, Dra. Carmen Bartolomé Camacho<sup>2</sup>,  
Dr. Héctor Eduardo Martínez Flores<sup>3</sup>, M.C Gabino Estévez Delgado<sup>4</sup>, Dra. Martha Estrella García Pérez<sup>5</sup>

**Resumen**—México se considera el mayor centro de diversidad de encinos (*Quercus* sp) de América. Los encinos se utilizan en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de enfermedades dermatológicas, aunque poco se conoce sobre su toxicología dérmica. El presente estudio evaluó la toxicidad aguda de un extracto acuoso de *Q. scytophylla* en *Artemia franciscana*, y su toxicidad dérmica en ratas Wistar siguiendo la guía 402 de la OCDE. Los resultados mostraron una LC<sub>50</sub> sobre *A. franciscana* de 1.712 mg/mL. La administración tópica del extracto a 1000 y 2000 mg/kg provocó dermatitis en las ratas, lo que se acompañó de una disminución significativa de los eritrocitos y neutrófilos, así como del incremento en el volumen globular medio, la hemoglobina corpuscular media y concentración de monocitos en sangre. Estudios toxicológicos de mayor duración deben realizarse para determinar concentraciones seguras de este extracto que permitan su uso en el tratamiento de enfermedades dermatológicas.

**Palabras clave**—*Quercus scytophylla*, toxicidad, *Artemia franciscana*, piel.

**Abstract**— Mexico is considered the largest center of oak diversity (*Quercus* sp) in America. The oaks are used in traditional Mexican medicine for the treatment of dermatological diseases, although little is known about their dermal toxicology. The present study evaluated the acute toxicity of an aqueous extract of *Q. scytophylla* on *Artemia franciscana*, and its dermal toxicity in Wistar rats following the guideline 402 from the OECD. The results showed an LC<sub>50</sub> on *A. franciscana* of 1712 mg /mL. Topical administration of the extract at 1000 and 2000 mg/kg caused dermatitis in rats, which was accompanied by a significant decrease in erythrocytes and neutrophils, as well as an increase in mean globular volume, mean corpuscular hemoglobin and monocyte concentration in blood. Long-term toxicological studies should be conducted to determine safe concentrations of this extract that allow its use in the treatment of dermatological diseases.

**Keyword**—*Quercus scytophylla*, toxicity, *Artemia franciscana*, skin

## Introducción

El género *Quercus* consta de aproximadamente 400–500 especies con una amplia distribución en todo el mundo (Nixon, 1993). En México constituyen el segundo recurso forestal más importante después de los pinos, siendo especies clave en los ecosistemas forestales debido a su longevidad y gran distribución (Brändle & Brandl, 2001). Además, también se consideran como importantes recursos patrimoniales por su importancia económica, ecológica y cultural (Kremer et al., 2012).

Debido a su explotación forestal, se generan cantidades importantes de cortezas con escasa utilización, que podrían ser aprovechadas como fuentes de moléculas bioactivas. Reportes de la medicina tradicional mexicana señalan que la utilización tópica de baños con las cortezas de encino puede emplearse para tratar trastornos dermatológicos como úlceras, llagas, erupciones, granos, infecciones, quemadura y piel flácida (Carbajal, 2016). Sin embargo, poco es conocido sobre la toxicología de extractos de corteza de encino a nivel dérmico. Estudios realizados en nuestro equipo de trabajo han constatado que el extracto acuoso de cortezas de *Quercus scytophylla*, una especie mexicana, presenta un buen contenido de fenoles totales, ácidos hidroxycinámicos y proantocianidinas con una excelente capacidad antioxidante para captar especies reactivas de oxígeno como el radical peroxilo, implicado en los procesos

<sup>1</sup> Mary Cruz González Vargas es estudiante de la Licenciatura en Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

<sup>2</sup> Carmen Bartolomé Camacho es profesor-investigador titular B, Laboratorio de Toxicología Ambiental, Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

<sup>3</sup> Héctor Eduardo Martínez Flores es profesor-investigador titular C, Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Alimentos, Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

<sup>4</sup> Gabino Estévez Delgado es profesor-investigador asociado C, Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

<sup>5</sup> Martha Estrella García Pérez es profesor-investigador asociado C, Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [margarc@live.ca](mailto:margarc@live.ca) (autor correspondiente)

de peroxidación lipídica (Valencia-Avilés et al., 2018). Estos resultados sitúan a esta especie como prometedora para el desarrollo de productos tópicos destinados al tratamiento de enfermedades dermatológicas prevalentes.

Dado que el desarrollo farmacéutico de cualquier producto dermatológico implica necesariamente la evaluación de la toxicidad del candidato terapéutico en la vía pretendida de administración (Bhogal, Combes, & Balls, 2007), la presente investigación se propuso realizar en una primera etapa la evaluación de la toxicidad de un extracto acuoso de *Q. scytophylla* en *Artemia franciscana*, para posteriormente evaluar su toxicidad dérmica aguda en ratas Wistar.

### Materiales y Métodos

#### *Colecta, identificación y obtención del extracto de Q. scytophylla*

Las cortezas de *Q. scytophylla* se obtuvieron de una plantación forestal ubicada en Ciudad Hidalgo, Michoacán y se les realizó la identificación botánica. Para la obtención del extracto, se pesaron 50 g de corteza seca y pulverizada y se realizó la extracción con 500 ml de agua caliente (90°C) mediante reflujo durante 1 h, se separó la fase acuosa y la corteza fue lavada con otros 500 ml de agua caliente. El extracto acuoso fue filtrado con papel filtro Whatman No. 42, liofilizado y almacenado en frascos ámbar a 4 °C hasta su utilización.

#### *Estudio de la toxicidad aguda en Artemia franciscana*

Nauplios de *Artemia franciscana* de 24, 48 y 72 h de edad fueron obtenidos del laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Químico-Farmacobiología, de la UMSNH a partir de la hidratación de quistes (Argent Chemical Laboratories, Washington, USA) a 4°C por 12 h y posterior incubación a 28 °C en agua marina (Sera Premium, Germany) a 35g/L<sup>-1</sup> de salinidad pH de 8.4±0.2 a 24 h a una intensidad de fotones de 18.5 µmol/m<sup>2</sup>s.

La metodología para la determinación de las Concentración Letal Media (CL<sub>50</sub>), la del extracto acuoso de *Q. crassifolia* en *Artemia franciscana* se realizó siguiendo la metodología descrita por Persoone y colaboradores (1989) (Persoone, Van de Vel, Van Steertegem, & De Nayer, 1989). El extracto fue probado a concentraciones de 1, 1.5, 2, 2.5 y 3 mg/L, para cada concentración se estableció un control y ocho repeticiones, se incubaron las placas a 28 °C por 24 h en ambiente de oscuridad. Para determinar el número de nauplios muertos en cada pocillo, se realizó la lectura a través de estereoscopio (Zeiss, Carl Zeiss Microscopy GmbH, Germany®) a las 24 h con el objetivo de evaluar mediante la mortalidad de las artemias, la toxicidad del extracto. Además esta prueba permitió determinar la concentración donde no se observaron efectos (NOEC) y la concentración más baja donde se observaron efectos nocivos sobre *Artemia franciscana* (LOEC).

#### *Estudio de la toxicidad dérmica en ratas Wistar*

La toxicidad dérmica aguda del extracto de *Q. scytophylla* (200, 1000 y 2000 mg/kg) fue realizada siguiendo la guía 402 de la OCDE (OECD, 1987). Para ello se aplicó el extracto en el 10% de la superficie corporal de los animales con ayuda de una gasa estéril. La piel de los animales fue observada cuidadosamente en intervalos de 1, 24, 48 y 72h para detectar la presencia de edema, eritema o cualquier cambio dérmico. Dichas observaciones fueron luego realizadas diariamente hasta completar un período de 14 días. En ese momento, realizó la necropsia de los animales y se tomaron muestras de sangre para realizar el análisis hematológico y bioquímico además de que se estudiaron los cambios patológicos macroscópicos e histopatológicos en la piel, hígado, riñón y encéfalo de los animales tratados.

### Resultados

El rendimiento obtenido por extracción al agua caliente del extracto de cortezas de *Q. scytophylla* fue de 7.07±1.98 % . El estudio toxicológico sobre *Artemia franciscana* mostró que este extracto poseía una LC<sub>50</sub> de 1.712 mg/mL, una LOEC de 1.023 mg/mL y una NOEC de 1.012 mg/mL.

En el estudio de toxicidad dérmica en ratas Wistar, se constató la presencia de una dermatitis aguda dosis-dependiente de las primeras 24 h en los grupos que recibieron 1000 y 2000 mg/kg del extracto de *Q. scytophylla* con desaparición a las 72 h (Figura 1). En cuanto al peso corporal se apreció una tendencia no significativa a la disminución de peso en el día 7 después de la administración para el grupo control y el grupo de 200 mg/Kg con una ganancia de peso en todos los grupos experimentales el día 14 (Figura 2).

El análisis hematológico por su parte reveló la disminución significativa de los eritrocitos y neutrófilos, así como del incremento en el volumen globular medio, la hemoglobina corpuscular media y concentración de monocitos en sangre de los animales que recibieron 1000 y 2000 mg/kg del extracto de *Q. scytophylla* (Tabla 1). En cuanto al análisis bioquímico, no se detectaron diferencias significativas (resultados no presentados) entre los grupos experimentales y el control.

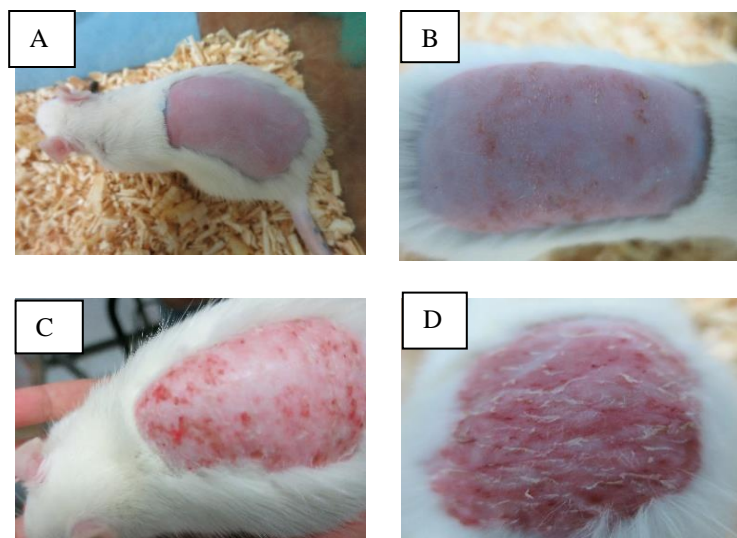


Figura 1. Apariencia de la piel en los animales tratados con el extracto acuoso de *Q. scytophylla*, 24 h después de la administración. Control (A), 200 mg/Kg (B), 1000 mg/Kg (C), 2000 mg/Kg (D)

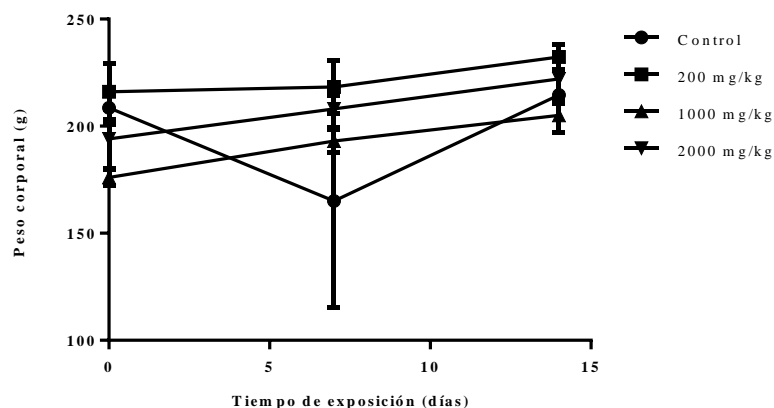


Figura 2. Evolución del peso corporal (días 0,7 y 14) en los grupos experimentales

Tabla 1. Parámetros hematológicos del estudio de toxicidad dérmica del extracto de *Q. scytophylla*

Parámetros	<i>Q. scytophylla</i> (mg/kg )			
	(Control)	(200)	(1000)	(2000)
Eritrocitos ( $10^6$ /UL)	7.71±0.21	7.20±0.16	6.25±0.44*	6.94±0.32*
Hemoglobina (g/dL)	14.5±0.61	14.15±0.21	13.87±0.57	14.22±0.87
Hematocrito (%)	44.4±1.30	42.4±0.84	38.75±2.97*	41.27±1.76
Volumen Globular medio (fL)	58.06±1.72	58.8±0.14	62.0±1.94*	59.52±2.38
Hemoglobina corpuscular media (pg)	18.6±0.1	19.6±0.14*	22.25±1.08*	20.52±1.35
CMHG (g/dL)	32.2±0.9	33.4±0.14*	35.8±1.53*	34.5±0.92*
RDW (%)	13.2±1.3	12.8±0.21	12.82±0.25	12.7±0.42
Leucocitos (μL)	4100±1126	4500±1979	5125±963	9750±4413



Neutrófilos (%)	14.6±8.5	5±2.82	5.75±1.5*	7.25±2.21
Linfocitos (%)	84.0±9.8	87.0±4.24	86.25±3.2	82.0±4.69
Monocitos (%)	0.66±0.57	8.0±1.4	8.0±1.82*	10.75±2.6*
Plaquetas x 10 <sup>-3</sup> (μl)	625.6±446.8	634±212	656±218	619±166
Volumen plaquetario (fl)	7.16±0.37	7.1±0.14	6.95±0.37	7.1±0.35

CMHG, concentración media de hemoglobina; RDW, amplitud de distribución eritrocitaria.

El análisis histopatológico realizado no reveló sin embargo la presencia de lesiones a nivel cutáneo (Figura 3), así como en el hígado, riñón y encéfalo de los animales tratados comparativamente con el control (resultados no presentados).

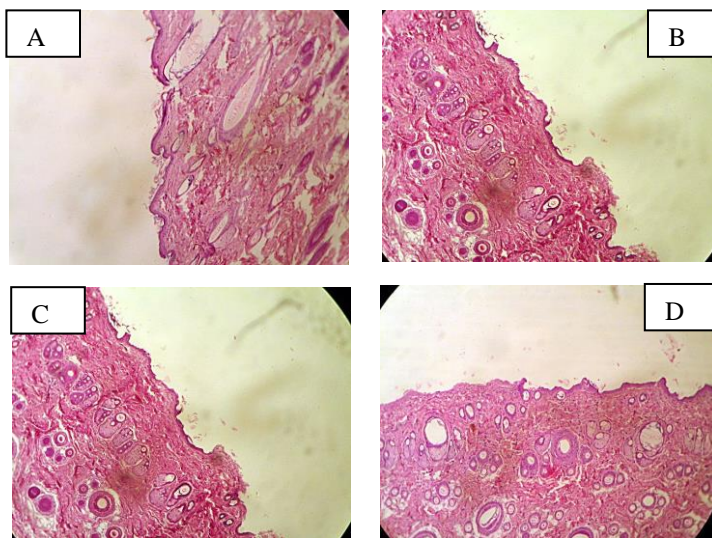


Figura 2. Análisis histopatológico de la piel de los animales tratados con el extracto acuoso de *Q. scytophylla*, 14 días después de la administración. Control (A), 200 mg/Kg (B), 1000 mg/Kg (C), 2000 mg/Kg (D)

### Comentarios finales

#### Discusión

En el presente trabajo se investigaron por primera vez las propiedades toxicológicas de un extracto acuoso de *Q. scytophylla* utilizando dos modelos biológicos: *Artemia franciscana* y ratas Wistar. Los resultados obtenidos de la concentración letal media en *Artemia franciscana* muestran una baja toxicidad del extracto acuoso de *Q. scytophylla* sobre este crustáceo (>1000 μg/mL) (Mpala, Chikowe, & Cock, 2010) con intervalos cercanos entre la NOEC y LOEC.

En lo que concierne al estudio dérmico en ratas Wistar, los resultados evidenciaron la presencia de una dermatitis aguda en los grupos experimentales que recibieron las dosis más altas del extracto acuoso de *Q. scytophylla* acompañada de cambios a nivel hematológico y recuperación histopatológica a los 14 días. Estudios anteriores han señalado a especies del género *Quercus* (*Q. rubra*) con potencial de causar efectos tóxicos (Woods & Calnan, 2006). Lo anterior sugiere que este extracto debe seguirse estudiando en estudios de mayor duración subagudos, subcrónicos y crónicos antes de proponer su utilización como candidato terapéutico en el tratamiento de enfermedades dermatológicas.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de realizar estudios toxicológicos por vía tópica de mayor duración que permitan determinar las dosis seguras del extracto acuoso de cortezas de *Q. scytophylla* a ser utilizadas para el tratamiento de enfermedades dermatológicas. Una caracterización química exhaustiva de este extracto es también necesaria con vistas a determinar la naturaleza de las moléculas que lo constituyen y su impacto en la toxicidad asociada a su administración tópica.

## Referencias

- Bhogal, N., R. Combes, and M. Balls. Preclinical Drug Development Planning, in *Preclinical Development Handbook*: John Wiley & Sons, Ltd, p. 1–63, 2007 doi:10.1002/9780470249055.
- Brändle, M., and R. Brandl. "Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood", *Journal of Animal Ecology*, Vol. 70, No. 3, 2001, doi:10.1046/j.1365-2656.2001.00506.x.
- Carbajal, M. D. U. S. "¿Qué hacen los encinos por nuestra salud? ", *Revista Saber Más* (en línea) Vol 122, no 164, 2016 consultada por Internet el 7 de Abril de 2019 <<https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/122-numero-164/246-ique-hacen-los-encinos-por-nuestra-salud.html>>.
- Kremer, A., A. G. Abbott, J. E. Carlson, P. S. Manos, C. Plomion, P. Sisco, M. E. Staton, S. Ueno, and G. G. Vendramin. "Genomics of Fagaceae", *Tree Genetics & Genomes*, Vol. 8, No. 3, 2012, doi:10.1007/s11295-012-0498-3.
- Mpala, L., G. Chikowe, and I. E. Cock. "No evidence of antiseptic properties and low toxicity of selected Aloe species", *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, Vol. 1, No. 1, 2010 doi:10.4103/0976-9234.68869.
- Nixon, K. C. "The genus Quercus in Mexico", in T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, and J. Fa, eds., *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*: New York, USA, Oxford University Press, 1993.
- OECD, 1987, "Test No. 402: Acute Dermal Toxicity", Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Persoone, G., A. Van de Vel, M. Van Steertegem, and B. De Nayer. "Predictive value of laboratory tests with aquatic invertebrates: influence of experimental conditions", *Aquatic Toxicology*, Vol. 14, No. 2, 1989 doi:10.1016/0166-445X(89)90025-8.
- Sánchez-Fortún, S., F. Sanz-Barrera, and M. V. Barahona-Gomariz. "Acute toxicities of selected insecticides to the aquatic arthropod *Artemia salina*", *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 54, No. 1, 1995 doi:10.1007/BF00196272.
- Valencia-Avilés, E., M. E. García-Pérez, M. G. Garnica-Romo, J. de D. Figueroa-Cárdenas, E. Meléndez-Herrera, R. Salgado-Garciglia, and H. E. Martínez-Flores. "Antioxidant Properties of Polyphenolic Extracts from *Quercus Laurina*, *Quercus Crassifolia*, and *Quercus Scytophylla* Bark", *Antioxidants*, Vol. 7, No. 7, 2018 doi:10.3390/antiox7070081.
- Woods, B., and C. D. Calnan. "Toxic Woods", *British Journal of Dermatology*, Vol. 94, 2006 doi:10.1111/j.1365-2133.1976.tb15776.x.

# GESTIÓN ADMINISTRATIVA E IMPACTO ECONÓMICO DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN JIQUILPAN, PUEBLO MÁGICO

Mtro. Gastón Eduardo Gracida Juárez<sup>1</sup>, Mtra. Esmeralda Selene Oseguera Camacho<sup>2</sup>,  
Lic. Eduardo Luna Magallón<sup>3</sup> y Mtra. Alicia Verónica Flores Higuera<sup>4</sup>

**Resumen**—A partir de que Jiquilpan, Michoacán se le concedió el título de pueblo mágico el 27 de noviembre de 2012 por parte de la Secretaría de Turismo, se han generado una serie de acciones provenientes de los distintos órdenes de gobierno tendientes a transformar dicho municipio en un atractivo turístico importante del occidente michoacano, realizando fundamentalmente inversiones significativas de infraestructura cuyo fin ha sido modificar el paisaje urbano de la cabecera municipal buscando hacerla más llamativa para los visitantes nacionales y extranjeros. A través de las redes sociales, se destacan otras virtudes del municipio y su gente, como las características de sus paisajes, clima, gastronomía, hospitalidad, historia, entre otras bondades. En este trabajo, nos preguntamos si existe realmente un potencial y una vocación turística en el municipio de tal manera que se busquen las transformaciones más apropiadas basadas en una adecuada planificación que bien pudiera consolidar a Jiquilpan como un atractivo en el occidente michoacano.

**Palabras clave**—Turismo, municipio, pueblo mágico, Jiquilpan.

Jiquilpan de Juárez es el municipio 045 del Estado mexicano de Michoacán de Ocampo. La población total según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, fue de 34,199 habitantes, con un grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más para el municipio en 2010 de 7.5, frente al grado promedio de la entidad de 7.4 (CONEVAL, 2018)

El municipio se ubica Entre los paralelos 19°52' y 20°04' de latitud norte; los meridianos 102°39' y 102°54' de longitud oeste; altitud entre 1 600 y 2 500 m. Colinda al norte con los municipios michoacanos de Marcos Castellanos, Cojumatlán de Régules, Sahuayo y Villamar; al este con los municipios de Villamar y Cotija; al sur con el municipio de Cotija y el estado de Jalisco; al oeste con el estado de Jalisco y el municipio de Marcos Castellanos. Ocupa el 0.41% de la superficie del estado. Cuenta con 33 localidades.

Uso del suelo y vegetación: Agricultura (36.18%) y Zona urbana (5.44%) Selva (30.25%), Pastizal (16.07%) y Bosque (10.44%).

La tierra tiene un uso potencial para la agricultura mecanizada continua (21.89%), para la agricultura manual estacional (51.25%) No aptas para la agricultura (26.86%). Para el desarrollo de praderas cultivadas (21.89%) Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (51.24%) Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (20.57%) No aptas para uso pecuario (6.30%).

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos aluviales del Cuaternario y rocas ígneas extrusivas del Plioceno-Cuaternario, en llanura aluvial y lomeríos de basalto con llanuras; sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Vertisol; tienen clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selvas.

Las actividades económicas preponderantes en Jiquilpan de Juárez son la agricultura, cultivando el maíz, la alfalfa y sorgo; la cría de ganado: bovino, caballar, avícola y otros; y el comercio (Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, 2018).

En los últimos años, específicamente a partir del nombramiento de Jiquilpan como Pueblo Mágico, actividades ligadas al turismo se han desarrollado y crecido, ya que Jiquilpan cuenta con atractivos importantes susceptibles de ser explotados turísticamente, entre ellos se encuentran Las ruinas y excavaciones arqueológicas del Otero, y del Cerro Pelón, La Biblioteca Gabino Ortiz, sus monumentos históricos como el del Gral. Lázaro Cárdenas del Río, el

<sup>1</sup> El Maestro Gastón Eduardo Gracida Juárez es Profesor de Economía en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. [ggracida1964@gmail.com](mailto:ggracida1964@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Maestra Esmeralda Selene Oseguera Camacho es Profesora de Contabilidad en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. [oseguerae@live.com](mailto:oseguerae@live.com)

<sup>3</sup> El Lic. Eduardo Luna Magallón Profesor de Impuestos en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. [Lume95@hotmail.com](mailto:Lume95@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Maestra Alicia Verónica Flores Higuera es Profesora de Finanzas en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. [vero\\_flo\\_hig@yahoo.com.mx](mailto:vero_flo_hig@yahoo.com.mx)

monumento de la Glorieta de Los Gallitos, Casa del Gral. Lázaro Cárdenas del Río, Escuela Primaria Francisco I. Madero, Unidad Académica de Estudios Regionales por parte de la UNAM antes Centro de Estudios de la Revolución Mexicana (Museo), Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Unidad Deportiva, CIIDIR-IPN Michoacán, Casa de la Cultura «Libertador Miguel Hidalgo», Centro Histórico de la Ciudad, Atrio y Parroquia de San Francisco, Templo del Sagrado Corazón, Santuario de Guadalupe, Capilla de Santa Anita, Capilla de San Cayetano, Plaza Zaragoza, Monumento a los Generales Río Seco y Ornelas quienes murieron en defensa ante la lucha contra los franceses en 1864, Monumento a Benito Juárez, a Diego José Abad, Fuente de los Cantaritos, Bosque Cuauhtémoc, Casa de Piedra, Santuario de la Virgen de los Remedios en Totolán, la Presa de Abadiano, la bella vista hacia la ciudad desde las comunidades de La Jara, La Cantera, La Lagunita, y Paredones, la actividad de la caza del venado en la comunidad de los Tábanos y la cascada ubicada en el Salto.

Así también, resaltan las celebraciones de algunas de las costumbres, tradiciones y fiestas patrias que se llevan a cabo en el municipio. Entre las que destacan:

- La danza de los negritos.
- Danza de las mujeres, Los Remedios.
- La danza de los espejos.
- Fiesta de Independencia de México, 16 de Septiembre.
- Fiesta de la Revolución mexicana, 20 de Noviembre.
- Fiesta de la Expropiación Petrolera, 18 de Marzo.
- Fiestas religiosas patronales de San Francisco, 4 de Octubre.
- Fiestas religiosas en honor a la virgen de Guadalupe, 12 de Diciembre.
- Fiestas religiosas del Sagrado Corazón, Junio.
- Fiestas religiosas de la virgen de Los Remedios, Totolán 31 de Mayo.
- Fiestas religiosas a San Cayetano, 29 de Julio al 7 de Agosto.
- Fiestas religiosas de la virgen del refugio, Los Remedios 25 de Junio al 5 de Julio.
- Fiestas de Jaripeo, Paredones.
- Fiestas del Patrón del Sagrado Corazón, Paredones Mayo.
- Fiestas de la gente ausente, Paredones 6 de Enero.
- Fiestas del señor San José, La Lagunita 19 de Marzo.
- Fiestas de San Isidro Labrador, La Lagunita 15 de Mayo.
- Fiestas a Cristo Rey, La Cantera 31 de Noviembre.
- Fiestas a la virgen de Guadalupe, Abadiano Alto 12 Diciembre.

Etc. (Periódico Oficial Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, 2016)



Figura 1. Mural de Cueva del Río ubicado en la entrada de la escuela Francisco I. Madero de Jiquilpan, Michoacán. Foto: Cambio de Michoacán.

De Jiquilpan son el literato novohispano Diego José Abad, el tres veces presidente Anastasio Bustamante, el presidente Lázaro Cárdenas del Río, el congresista liberal Gabino Ortiz, el gobernador



Dámaso Cárdenas, el trompetista Rafael Méndez Arceo, el pintor Feliciano Béjar, el poeta Ramón Martínez Ocaranza y el actor Damián Alcázar, entre otros personajes.

Jiquilpan es una sociedad con profundas raíces religiosas y, al tiempo, dada la influencia de don Lázaro Cárdenas, con tradición liberal. Ambos componentes le ayudaron a salvar con relativa tranquilidad procesos como la cristiada (1926-1929) y además han permanecido impresos en sus manifestaciones culturales y religiosas.

Al interior de la Biblioteca Gabino Ortiz, antiguo santuario fundado en 1919 y expropiado a la iglesia, se pueden apreciar los murales de José Clemente Orozco, el cual, siguiendo el mandato del General Cárdenas, dejó impresos diez paneles a gran formato que muestran los estragos de la guerra. Otras obras artísticas de gran calado y poco apreciadas en Jiquilpan, son los murales de Roberto Cueva del Río, ubicados a la entrada de la escuela primaria Francisco I. Madero, también conocida como Escuela Tipo. Estos murales representan el progreso del México posrevolucionario (BITÁCORA, 2016).



Figura 2. Murales de José Clemente Orozco al interior de la biblioteca pública Gabino Ortiz, en Jiquilpan, Michoacán. Foto: ContraReplica.

Como se puede apreciar, Jiquilpan es un pueblo lleno de historia, relevante a nivel local, estatal y nacional lo cual, sin duda lo distingue del resto de los municipios aledaños y esa riqueza le da margen suficiente para generar productos turísticos que impacten de manera importante en la economía del municipio y la región en general.

### Descripción del Método

#### *Breves consideraciones teóricas*

El Programa Pueblos Mágicos se formula en el año 2000, y empieza su aplicación al año siguiente con el nombramiento de los dos primeros Pueblos Mágicos: Huasca de Ocampo (en el estado de Hidalgo) y Real del Catorce (San Luís Potosí). Los nombramientos hasta el año 2012 suman 83 a lo largo y ancho del país. En 2013 se hizo una revisión del programa y en 2014 se anunciaron posibilidades de ampliación hacia el futuro (Fernandez Poncela, 2016).

El programa de Pueblos Mágicos busca revalorar a un conjunto de poblaciones del país que siempre han estado en el imaginario colectivo de la nación en su conjunto y que representan alternativas frescas y diferentes para los visitantes nacionales y extranjeros.

Un Pueblo Mágico es una localidad que tiene atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, en fin magia que te emanan en cada una de sus manifestaciones socio-culturales, y que significan hoy día una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico (SECTUR, 2016).

Cuando existe una intervención sobre un sistema económico, social o ambiental, (como es el caso de Jiquilpan, al ser nombrado Pueblo Mágico) generalmente aparece una serie de cambios en las propiedades estructurales o funcionales, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. Estas transformaciones en el estado de los sistemas a su vez crean nuevas condiciones que pueden ser tanto aceptables como no deseadas en términos del cumplimiento de un objetivo. El término de efecto se refiere, de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, a la situación o situaciones que resultan a corto, mediano y largo plazo debido a la acción de una causa. Mientras que el término de impacto proviene de la voz impactus, del latín tardío, y significa, en su tercera acepción, “impresión o efecto muy intensos dejados a largo plazo en alguien o en algo por cualquier acción o suceso”.

La medición de los cambios atribuidos a un programa o a una política específica, es un proceso que puede realizarse antes (ex ante) o después (ex post) de la ejecución del proyecto de intervención. La evaluación ex ante se



ubica entre las etapas de formulación en el ciclo del proyecto (definición de objetivos y diseño de productos) y el análisis de costos y beneficios, lo que permite realizar ajustes al diseño del proyecto en función de los objetivos formulados, y hacia adelante complementa el análisis de costos y beneficios mediante la construcción de indicadores de costo por unidad de impacto, suministrando así información adicional en la decisión de inversión. Por su parte, la evaluación de impacto ex post se ubica al final de la operación del proyecto, determinando si hubo cambios en la población objetivo, su magnitud y qué segmento de la población se benefició, entre otros. Esta evaluación hace énfasis en la medición de la magnitud de los cambios generados y su causalidad con los componentes y productos entregados por las intervenciones (estudio de causalidad). En esta evaluación, las políticas, programas y proyectos (programas de empleo, acciones de preservación, capacitación) corresponden a las causas, y sus efectos son todos los cambios en las condiciones de los beneficiarios (en el corto, mediano y largo plazo), medidos como los cambios en las variables de impacto (o variables de resultado) que le son atribuibles a la intervención (SECTUR, UAM, 2007).

En este sentido, consideramos que los pueblos mágicos se agregan al catálogo de destinos turísticos diferentes al turismo tradicional que se pueden consolidar como alternativa para diversos segmentos de población tanto nacional como internacional ávidos de vivir nuevas experiencias en diversos ámbitos, a saber, en lo cultural, religioso, contacto con la naturaleza, deportes extremos, entre otros.

Lo relevante como parte de la actividad gubernamental en sus tres niveles, recae en la necesidad de tener los elementos suficientes para poder evaluar los planes, programas y proyectos aplicados al sector turístico en función de su impacto sobre las variables económicas fundamentales, empleo, ingreso, consumo y su efecto multiplicador que permita que los beneficios lleguen al mayor número de habitantes.

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

En busca de una explicación lo más objetiva posible respecto a las condiciones de gestión del turismo por parte de la administración municipal 2015-2018, y el impacto económico a partir de que Jiquilpan se nombró Pueblo Mágico, buscamos información a través de la observación, de la documentación por medio de diversas fuentes de comunicación oficial tanto municipales como estatales, como el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, aunado a la información generada por la prensa escrita. Otras fuentes de información de relevancia fueron las diversas entrevistas que se realizaron a principios del año 2018 a diversos propietarios y empleados de hoteles del municipio, así como la entrevista a la directora de Turismo del municipio. Al mismo tiempo, se visitaron algunos de los lugares más emblemáticos de la cabecera municipal, en donde observamos sus características y condiciones actuales.

#### *Conclusiones*

Como ya hemos comentado, al interior de la Biblioteca Pública Gabino Ortiz, están plasmadas las obras del muralista mexicano José Clemente Orozco (1883-1949), las obras se encuentran en perfecto estado, sin embargo, siendo dichas obras un invaluable patrimonio nacional, no existe nadie de la administración municipal ni de la dirección de turismo que interprete o de una explicación (incluida una narrativa en idioma inglés) a los turistas tanto nacionales como extranjeros que pudieran llegar al edificio que ocupa la Biblioteca. Por otra parte, el registro que se lleva cotidianamente tiene carácter poco formal, ya que no hay indicación de registro, el escaso personal que atiende tiene muchas de las veces otras ocupaciones, además que no es un libro adecuado para registro, este se hace en hojas de cuaderno. Y qué decir de los murales de Roberto Cueva del Río, que se encuentran a menos de 200 metros sobre la misma avenida Lázaro Cárdenas, en la entrada de la Escuela Francisco I. Madero, los murales se encuentran en buenas condiciones, pero, no hay quien los interprete, en ocasiones, algunos profesores se aventuran a dar algunas explicaciones sobre su contenido, en este caso, no hay registro de visitantes.

Jiquilpan no cuenta con una infraestructura hotelera importante, tampoco de calidad para recibir volúmenes elevados de turismo, sus hoteles son rústicos, económicos, con pocos servicios (habitaciones con agua caliente, tv, internet), algunos cuantos cuentan con restaurante, pero no dan servicio todos los días ni en todos los horarios. La cercanía al mercado municipal es una ventaja para el visitante de probar los ricos alimentos de la gastronomía local.

En el siguiente cuadro se detallan algunas relaciones de los hoteles con la autoridad turística, en cuanto a la forma de registro, los reportes a la Dirección de Turismo Municipal, origen de los visitantes extranjeros y algunos problemas en la prestación de servicios.

HOTEL	FORMA DE REGISTRO	REVISIÓN POR PARTE DE TURISMO	ORIGEN DE VISITANTES EXTRANJEROS	PROBLEMAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIO.
Fiesta Kamichin	Tarjeta de registro	Mensualmente	Estados Unidos de América	
Mendoza	Libreta	Esporádicamente	Honduras, Guatemala, El Salvador	Falta de agua, acceso vehicular de pasaje.
Plaza tarasca	Tarjeta de registro	Ocasionalmente	Estados Unidos de América	
Bugambilias	Libreta	Casi un año sin reportar	Honduras, El Salvador	
Palmira	Tarjeta de registro	Mensualmente	Estados Unidos de América, Cuba, Francia	
Colonial	Libreta	Esporádicamente	Francia, Holanda, Cuba, Colombia, El Salvador, Inglaterra.	Acceso, ascenso y descenso de huéspedes desde sus vehículos.

**Cuadro 1. Hoteles, registro y origen de los turistas extranjeros según entrevistas.**

Cabe mencionar que en los últimos años, las políticas migratorias se han endurecido, obligando a los migrantes provenientes de Centroamérica a buscar otras rutas de acceso en busca del sueño americano, es por eso que el hecho de que los hoteles de la región declaren que hay ocupación de personas proveniente de los países vecinos del sur, no es precisamente turismo, sino personas que por diversas razones van de paso ya que fueron desplazados en sus países de origen por el crimen organizado, la violencia y las difíciles condiciones económicas de la región centroamericana.

Al asistir a la oficina de la dirección de turismo municipal, nos pudimos cerciorar de que a todo turista nacional o extranjero que se acerque al edificio de la Presidencia Municipal, se le da una hoja para que escriba sus comentarios respecto a los servicios recibidos, pero no se da una medición del grado de satisfacción respecto a su estancia en el municipio. Se argumenta también que la red social Facebook, página *turismojiquilpanpueblomagico* es un medio por el cual se reciben comentarios y sugerencias y que se monitorea constantemente. No existen instrumentos de medición respecto al impacto económico que el turismo pudiera generar en la localidad, solo se argumenta que los establecimientos formales de ventas de artesanías y alimentos han crecido en número respecto al año 2017 en nueve unidades. No existe un plan turístico como tal, y las actividades de la oficina turística se apegan a los lineamientos de pueblos mágicos.

Consideramos que es de reconocer el arduo trabajo de la Directora de Turismo Municipal, quien solamente tiene una persona de apoyo a su cargo y entre las dos, sacan adelante los compromisos que en la materia tiene el ayuntamiento, cabe resaltar también, que no hay módulos de apoyo al turismo, los cuales se podrían ubicar en lugares estratégicos al interior del primer cuadro de la ciudad.

Otro aspecto que notamos es respecto a los folletos, trípticos y demás papelería promocional, la cual está diseñada a nivel central, y no existe un diseño propio que explique y destaque los grandes atractivos naturales, sociales y culturales del municipio de Jiquilpan en su conjunto.

Habría que hacer entonces, estudios económicos y mercadológicos más elaborados a fin de que estos arrojen datos que sirvan para la determinación de objetivos, metas y estrategias en apoyo al sector turístico y a los demás sectores económicos a fin de generar desarrollo en beneficio de la comunidad jiquilpanse.

### *Referencias bibliográficas*

- BITÁCORA. (01 de Diciembre de 2016). *Bitácora*. Obtenido de <http://revistabitacora.mx/jiquilpan-tierra-antigua-de-cultura-y-patriotismo/>
- CONVAL. (2018). *Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social*. Obtenido de Jiquilpan, Michoacán de Ocampo: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/45424/Michoacan\\_045.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/45424/Michoacan_045.pdf)
- Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. (2018). Obtenido de Jiquilpan: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16045a.html>

Fernandez Poncela, A. M. (10 de 04 de 2016). *Cultur-Revista de Cultura e Turismo*. Obtenido de <http://periodicos.uesc.br/index.php/cultur/article/view/944>  
Periódico Oficial Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. (07 de Junio de 2016). *Periódico Oficial*. Obtenido de Periódico Oficial: <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O11426po.pdf>  
SECTUR. (01 de Enero de 2016). *Programa Pueblos Mágicos*. Obtenido de <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/programa-pueblos-magicos>  
SECTUR, UAM. (Diciembre de 2007). *Elementos para evaluar el impacto económico, social y ambiental del turismo de naturaleza en México*. Obtenido de [https://manuelmiroglia.files.wordpress.com/2011/06/estudioturismo\\_de\\_naturaleza.pdf](https://manuelmiroglia.files.wordpress.com/2011/06/estudioturismo_de_naturaleza.pdf)

# LOS MAÍCES PIGMENTADOS EN MÉXICO: EL CASO DEL MAÍZ AZUL

Eduardo Manuel Graillet Juárez Dr<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Alvarado Gómez<sup>1</sup>, Dra. Marina Martínez Martínez<sup>1</sup>, Dra. Karla Yasmin Ruiz Santos<sup>1</sup> y C. Ana Guadalupe Torres Delgado<sup>2</sup>

**Resumen—** El maíz es el producto agrícola que más se produce en el mundo por sus cualidades alimenticias para la producción de proteína animal, el consumo humano y el uso industrial. México es un importante centro de origen del maíz, se han clasificado 59 razas en base a caracteres morfológicos y polimorfismos de isoenzimas. Muchas de estas razas presentan variantes de grano pigmentado con coloraciones desde el negro y hasta el rosa pálido. Estos maíces contienen compuestos fenólicos relevantes, constituyendo una fuente genética patrimonial por explorar, como los maíces rojos y azul/morado ricos en antocianinas considerados como nutraceuticos debido al posible efecto preventivo de enfermedades crónico-degenerativas y cáncer. En este trabajo se presenta una breve revisión documental sobre la importancia y características generales del cultivo de maíz azul, la finalidad es contribuir en la investigación, difusión y planeación agrícola de materiales pigmentados que poseen alto valor genético, nutraceutico, socioeconómico y cultural.

**Palabras clave—** *Zea mays*, maíces nativos, maíces de colores, maíces originarios, diversidad genética.

## Introducción

El maíz es el producto agrícola que más se produce en el mundo. Debido a sus cualidades alimenticias para la producción de proteína animal, el consumo humano y el uso industrial se ha convertido en uno de los productos más importantes en los mercados internacionales. Su relevancia económica y social sobrepasa a la de cualquier otro cultivo. Adicionalmente, el cultivo y transformación del maíz es fuente de empleo y alimento para un número importante de personas en el mundo (FIRA, 2016).

Entre los ciclos comerciales 2006/07 y 2015/16, la producción de maíz en el mundo presentó un crecimiento promedio anual de 3.3%, para ubicarse en este último en 959.1 millones de toneladas. Para 2016/17 se espera obtener la producción mundial más alta de la historia, al totalizar 1,025.6 millones de toneladas, derivado de un aumento anual de 5.3% en el rendimiento, así como un incremento anual de 1.6% en la superficie cosechada mundial que es de alrededor de 180 millones de hectáreas, y a las condiciones climatológicas favorables en las principales regiones productoras del mundo. Los principales países productores del mundo son en orden de importancia: Estados Unidos de América, China, Brasil, Argentina y la Unión Europea. Así también, se estima que por los volúmenes de producción e inventarios finales históricos, los precios se mantengan a la baja. Se contempla que de la producción obtenida el 61.9% corresponde a consumo forrajero y el restante 38.1% al consumo humano, industrial y semilla. Se destaca para consumo humano el 14.2% del consumo total, otro 15.2% destinado al uso de biocombustibles, y el resto para otros usos industriales y semilla. El consumo promedio mundial per cápita anual es de 105 kg (FIRA, 2016).

En el entorno nacional, se considera una superficie cosechada de cerca de siete millones de hectáreas, la producción de maíz grano en México en el año agrícola 2015 creció a una tasa anual de 6.1% para totalizar 24.69 millones de toneladas, que de acuerdo a la composición por tipo de maíz muestra que el 85.9% de la producción correspondió a maíz blanco, 13.6% a maíz amarillo y el restante 0.5% a otros tipos de maíz. El consumo promedio per cápita al año es de 196.4 kg de maíz blanco especialmente en tortillas.

En los periodos 2006/07 y 2015/16, diez Estados concentraron el 80% de la producción nacional: Sinaloa, Jalisco, México, Michoacán, Chihuahua, Guanajuato, Veracruz, Chiapas, Puebla y Tamaulipas. Sobresaliendo Sinaloa que se ubicó como el principal productor de maíz en el país con una participación de 21.8%. No obstante, se contempla que el consumo de maíz grano en nuestro país se ubique en 2016 en 38.7 millones de toneladas (FIRA, 2016).

Por otra parte, como antecedente histórico de que el maíz se cultive en todos los continentes del mundo con una importante producción global, es como consecuencia auténtica de una de las herencias de las culturas

<sup>1</sup> El Dr. Eduardo Manuel Graillet Juárez es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria campus Acayucan, Universidad Veracruzana. México. [egraillet@uv.mx](mailto:egraillet@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>1</sup> El Dr. Luis Carlos Alvarado Gómez es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria campus Acayucan, Universidad Veracruzana. México. [lalvarado@uv.mx](mailto:lalvarado@uv.mx)

<sup>1</sup> La Dra. Marina Martínez Martínez es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria campus Acayucan, Universidad Veracruzana. México. [marimartinez@uv.mx](mailto:marimartinez@uv.mx)

<sup>1</sup> La Dra. Karla Yasmin Ruiz Santos es Docente en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria campus Acayucan, Universidad Veracruzana. México. [krui@uv.mx](mailto:krui@uv.mx)

<sup>2</sup> La C. Ana Guadalupe Torres Delgado es estudiante de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria campus Acayucan, Universidad Veracruzana. México. [tdanag84@outlook.com](mailto:tdanag84@outlook.com)

mesoamericanas que se refleja en las variedades de maíz (*Zea mays* L.). Así tenemos, por ejemplo, la civilización azteca, la maya e inca que relacionaron a los maíces pigmentados con el culto a deidades de la alimentación y subsistencia. La base culinaria de la cultura indígena Mesoamericana fue la gama de productos obtenidos principalmente del maíz nixtamalizado (cocido con calcio) (Torres, 2018).

La diversidad genética constituye la base para la evolución de los organismos, y en la agricultura tal diversidad constituye el reservorio de genes para hacer frente a una amplia gama de factores adversos e incrementar los rendimientos de las cosechas. El maíz (*Zea mays* L.) es la especie cultivada con la mayor diversidad genética en el ámbito mundial. México es considerado como uno de los principales centros de origen del maíz, en el País se han clasificado y descrito al menos 59 razas con base en caracteres morfológicos y polimorfismos de isoenzimas (Sánchez *et al.*, 2000; López *et al.*, 2010). Sin embargo, de acuerdo al SIAP (2018) en México, se encuentran 64 de las casi 220 razas de maíz identificadas en el continente americano, incluido el **teocintle**, el más cercano **predecesor** del maíz actual, se debe de precisar que 59 se pueden considerar nativas y 5 fueron descritas inicialmente en otras regiones (Cubano Amarillo, del Caribe, y cuatro razas de Guatemala -Nal Tel de Altura, Serrano, Negro de Chimaltenango y Quicheño), pero que también se han colectado o reportado en el País. Como variantes dentro de las razas se tienen tipos por coloración de grano pigmentado que van desde el negro y hasta el rosa pálido, con los colores rojo y azul/morado como los más comunes. Tal color se determina por la frecuencia de pigmentos como carotenoides en los granos amarillos (Egesel *et al.*, 2003), antocianinas y flobafenos en los azules o rojos (Irani *et al.*, 2003).

Asimismo, dentro de estas razas el color del grano y sus pigmentos, les atribuyen propiedades fitoquímicas únicas. Primordialmente existen dos grandes familias de pigmentos asociados al maíz, los de naturaleza fenólica que incluyen a las antocianinas y los carotenoides. Los maíces ricos en carotenoides (amarillos) son ampliamente sembrados en el mundo entero, mientras que los ricos en antocianinas se siembran en áreas muy limitadas. Además, los maíces ricos en antocianinas pueden ser considerados como nutraceuticos debido al posible efecto preventivo de estos pigmentos contra el estrés oxidativo, las enfermedades crónico-degenerativas y el cáncer. Es importante resaltar que todos los maíces nativos contienen compuestos fenólicos de alto valor, de modo que los maíces pigmentados constituyen un reservorio y patrimonio genético por explorar. Sin embargo, es todavía notoria la falta de estudios de diversidad dentro de razas o bien dentro de regiones agrícolas específicas (López *et al.*, 2010; Torres, 2018).

Cabe decir que en el País estos maíces pigmentados son producidos por agricultores de subsistencia, en suelos marginales y en pequeñas superficies, y la mayor parte de su producción se destina para el autoconsumo. No obstante, en estados como Puebla y México la relación beneficio/ costo de la producción de maíz azul es superior a la razón del maíz comercial de grano blanco (Torres, 2018). Asimismo, el cultivo de **otros** maíces de colores distintos al blanco y amarillo se les denomina también como genéricos (azul, rojo, entre otros). De estas variedades pigmentadas la superficie **cosechada y producción** obtenida en el año 2005 fue de 27 mil hectáreas y la producción obtenida de 47.3 mil toneladas respectivamente, con un rendimiento promedio de 1.7 t/ha, destacando el Estado de México y Chiapas como los principales Estados productores (SIAP, 2013). En el año 2017 se registró una superficie sembrada de maíz con otros colores de 31, 984 ha, sobresaliendo en orden de importancia los estados de México (34.7%), Chiapas (25.1%), Chihuahua (21.4%), Jalisco (6.3%), Puebla (6.1%), Guerrero (3.3%) y Michoacán (3.1%), (SIAP, 2018).

El presente trabajo se desarrolló durante el periodo 2017 – 2018, y tuvo el propósito de obtener, concentrar y proporcionar información de carácter documental sobre la importancia y características generales dentro de los ámbitos nutritivos, nutraceuticos y culturales del maíz azul, así como de contribuir en la investigación, difusión y planeación agrícola de materiales pigmentados que poseen alto valor genético, nutraceutico, socioeconómico y cultural.

### Descripción del Método

En el periodo 2017-2018 se realizó una investigación cualitativa aplicando la técnica documental de alcance exploratorio, principalmente de fuentes secundarias, en la que se consultaron, seleccionaron, recopilaron, analizaron y compararon, diversos materiales bibliográficos desde los impresos y hasta los electrónicos, sobre la importancia y características generales de los maíces pigmentados, en especial el maíz azul.

### Desarrollo

#### Antecedentes

El grano de maíz (*Zea mays*) es la principal fuente de la alimentación humana en América; el trigo en Europa y en Asia el arroz. A nivel mundial, el maíz como fuente de la alimentación humana ocupa el segundo lugar después del trigo. Su origen y evolución han sido muy estudiados, se considera que es una planta originaria de América, pero todavía se discute el sitio exacto de su domesticación, así como de sus antecesores. Algunos autores consideran a México como el sitio de origen del maíz, pero otros aceptan que fue la Región Andina en Sudamérica (Torres, 2018).



### Clasificación

El maíz pertenece al Reino vegetal, a la familia botánica Gramineae o Poaceae, género *Zea* y especie *mays* L. Al fruto de la planta de maíz se le llama en el comercio como grano, en botánica es una cariósipide, en lo agrícola como semilla, que está formada por las siguientes partes: Pericarpio, Aleurona, Endospermo, Escutelo o cotiledón, Embrión o germen, y Capa terminal (que se une al olote). El grano y el olote forman la mazorca o elote en su etapa temprana.

En el ámbito mundial, México está considerado como un país muy diverso, y por su ubicación geográfica presenta una gran tipología de maíces. En el continente americano se han reportado 220 razas de maíz (Goodman y Brown, 1988, citado por Torres, 2018), de éstas, 59 se encuentra en México y son sembradas en una amplia variedad de regiones agroecológicas: desde el nivel del mar hasta los 3,000 metros de altitud. La mayoría de las razas de maíz reconocidas en México pueden ser clasificadas en grupos raciales bien definidos. Uno de los estudios más completos de la diversidad del maíz en México fue realizado por Wellhausen *et al.* (1951), quienes colectaron, estudiaron y clasificaron materiales diversos con los rasgos siguientes: 1. Distribución geográfica; 2. Características vegetativas de la planta; 3. Caracteres de la espiga; 4. Caracteres de la mazorca y 5. Caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos.

No obstante, la clasificación del maíz más completa realizada hasta la fecha son las de Sánchez *et al.* (2000) y Ruiz *et al.* (2008), quienes consideran 59 razas ordenadas en grupos y algunos subgrupos de acuerdo a la similitud de sus características morfológicas, isoenzimáticas, climáticas del sitio de colecta, entre otras. Ratificando a México como centro de origen por su acervo genético al contar con diversas razas y subrazas de maíz. Es por ello que encontramos en cada región agroecológica que existen variedades de maíz adaptadas, y todas ellas están relacionadas con algunas de las 59 razas de maíz que han sido descritas para México (Wellhausen *et al.*, 1951; Sánchez *et al.*, 2000).

### Usos

La importancia del maíz como el principal cultivo de México se debe a sus diferentes enfoques ya sea alimentario, industrial, político y social. En este sentido, es un producto agrícola con múltiples usos, como materia prima en la industria, mediante insumo directo o los subproductos de éste; en la molienda del grano en seco en las que se produce fibra, hojuelas de harina de maíz, frituras, botana y aguardientes para la fabricación de bebidas alcohólicas no fermentadas; otros derivados como aceites, biocombustibles, almidones, glucosa, fructosa, dextrosa y etanol (SIAP, 2013; De la Parra, 2008). En la alimentación humana se consume principalmente en forma de tortillas, es considerado como un alimento básico en la dieta diaria de la población en todos los estratos sociales, y desde el punto de vista nutricional y de manera balanceada, aporta una cantidad importante de hidratos de carbono, materia proteica y grasas; por lo que es apreciado como un alimento de excelente calidad (Cruz y Verdalet, 2007, mencionado por Torres, 2018). Además de la tortilla, existe una gran diversidad de tipos y productos derivados del maíz que se consumen, muchos de ellos elaborados con maíces nativos como el nixtamal, masa y sus derivados (tortillas amarillas, tortillas azules, sopes, totopos, etc.), así como pinole, coricos (galletas), tesguino o tejuino (cerveza de maíz), pixnate (maíz tostado mezclado con agua), atoles, pozole, tamales, elotes, esquites, tepache de maíz, entre otros (CONABIO, 2008).

### Razas de maíz en México

El término raza se ha utilizado en el maíz y en las plantas cultivadas para agrupar individuos o poblaciones que comparten características en común, de orden morfológico, ecológico, genético y de historia de cultivo, que permiten diferenciarlas como grupo. Las razas se concentran a su vez en grupos o complejos raciales, que se asocian a una distribución geográfica y climática más o menos definida y a una historia evolutiva común. Pero cada raza puede comprender numerosas variantes diferenciadas en formas de mazorca, color y textura de grano, adaptaciones y diversidad genética. Por ejemplo, las razas se nombran a partir de distintas características fenotípicas (Cónico, por la forma de la mazorca), tipo de grano (Reventador, por la capacidad del grano para explotar y producir palomitas), por el lugar o región donde inicialmente fueron colectadas o son relevantes (Tuxpeño de Tuxpam, Veracruz; **Chalqueño, típico del Valle de Chalco**) o por el nombre con que son conocidas por los grupos indígenas o mestizos que las cultivan (Zapalote Chico en el Istmo de Oaxaca o Apachito en la Sierra Tarahumara), (Biodiversidad Mexicana, 2012).

Así, las razas de maíz en México se han agrupado con base en caracteres morfológicos, de adaptación y genéticos (isoenzimas) en siete grupos o complejos raciales, que son: 1. **Complejo cónico:** Las razas del grupo tienen como característica principal la forma cónica o piramidal de sus mazorcas: Arrocillo, Cacahuacintle, Cónico, Cónico Norteño, Chalqueño, Dulce, Elotes Cónicos, Mixteco, Mushito, Mushito de Michoacán, Negrito, Palomero de Jalisco, Palomero Toluqueño y Uruapeño. La raza Palomero de Chihuahua se asocia a este grupo con más consistencia que al conjunto de razas del Grupo Sierra de Chihuahua; 2. **Complejo Sierra de Chihuahua o Razas de las partes altas del norte de México:** En éste grupo las razas son: Cristalino de Chihuahua, Gordo, Azul, Apachito y Complejo Serrano de Jalisco (Sánchez *et al.* 2000); se agrega Mountain Yellow; 3. **Complejo Ocho hileras o razas del occidente de México:** Tiene las razas: Blando de Sonora, Onaveño;

**Harinoso de Ocho, Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Bofo, Elotes Occidentales, Tablilla de Ocho, Jala y Zamorano Amarillo, Ancho y Bolita; 4. Complejo Chapalote: Incluye las razas Chapalote, Reventador, Dulcillo del Noroeste y Elotero de Sinaloa; 5. Complejo Razas de maíces tropicales precoces o de maduración temprana: Las razas presentes son: Nal-Tel, Zapalote Chico, Conejo y Ratón; 6. Complejo maíces dentados tropicales: Se incluyen las razas: Tuxpeño, Vandeño, Tuxpeño Norteño, Tepecintle, Zapalote Grande y Celaya; las razas Pepitilla y Nal-Tel de Altura se asocian también con este grupo; 7. Complejo de maíces de maduración tardía: Incluye las razas Olotillo, Dzit-Bacal, Comiteco, Motozinteco, Tehua, Olotón y Coscomatepec. Además, de las razas Negro de Chimaltenango, Quicheño y Serrano, relacionadas con Olotón pero descritas inicialmente para Guatemala; se incorporan también las razas Mixeño y Serrano Mixe (Biodiversidad Mexicana, 2012).**

#### *Maíces pigmentados*

En la actualidad se cultivan maíces de diferentes formas y tonalidades de grano, en México se hace mención principalmente a tres variedades de maíz: el blanco, que se cultiva para el consumo humano por su alto contenido nutricional; el amarillo, destinado principalmente al procesamiento industrial y para la alimentación de los animales; y el maíz azul, que se utiliza principalmente para la elaboración de tortillas, atoles y pinoles (Godínez y Gómez, 2017).

Los maíces azules, negros, guindas, púrpura y rojos se conocen como maíces pigmentados. En las estructuras que conforman el grano de maíz, se almacenan la fibra, los carbohidratos, las proteínas y las grasas que han servido de alimento para la población desde hace miles de años y en la actualidad es una de las materias primas más importantes en la industria alimentaria. A diferencia de los granos blancos, los pigmentados poseen compuestos químicos llamados antocianinas, que les dan colores vistosos. Algunos maíces tienen antocianinas en el pericarpio y en la aleurona, otros sólo en alguna de estas estructuras e incluso en su endospermo. La ubicación de los pigmentos es importante por ser un indicativo de la cantidad de pigmentos que se pueden extraer y también permite decidir la mejor forma de aprovechar estos compuestos sin degradarlos durante el proceso de transformación de los granos. Las antocianinas son muy importantes por sus propiedades nutraceuticas y antioxidantes, que significa que al ser consumidas por los humanos ayudan a mantener la salud y previenen la aparición o desarrollo de enfermedades como el cáncer (SAGARPA-UAM, 2019). Dentro de las antocianinas presentes, por ejemplo en el maíz morado o azul es la cianidina 3 - glucósido, que se considera como la principal antocianina (flavonoide) contenida en el grano. Otras antocianinas identificadas son la cianidina 3-(6"-malonil glucósido) y peonidina 3-glucósido. Con respecto a la antocianina cianidina 3-glucósido, suprime el 7,12-dimethylbenzo antraceno, el cual induce a la carcinogénesis mamaria, lo que indica que el color de maíz morado puede ser un agente quimioterapéutico prometedor (Biopat-Perú, 2016).

Adicionalmente a las antocianinas del grano que tienen función antioxidante, hay un grupo más amplio de sustancias presentes en los maíces pigmentados y que son benéficas para los seres humanos, entre estos compuestos fitoquímicos están los fenoles, flavonoides, ácido ferúlico, luteína, zeaxantina, criptoxantina beta y carotenos, entre otros; que han sido estudiados en otros vegetales demostrando efectos benéficos en la salud y prevención de enfermedades. Además, se ha observado que estas sustancias proveen protección contra el estrés oxidativo de las células, previniendo así el envejecimiento celular y la aparición de enfermedades degenerativas, superando el efecto antioxidante de la vitamina E. Tienen también propiedades anti-inflamatorias, antialérgicas, antitumorales y antimicrobianas. Protegen los vasos sanguíneos del daño ocasionado por los altos niveles de azúcar en pacientes diabéticos por su efecto vaso relajante. Todavía son escasos los estudios sobre las propiedades biológicas y los efectos anticancerígenos de los productos elaborados tradicionalmente con maíces pigmentados (SAGARPA-UAM, 2019).

La cantidad de antocianina presente en el maíz dependerá del tipo de maíz y de sus partes. Estos pigmentos representan un potencial para el reemplazo competitivo de colorantes sintéticos en alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos y para la obtención de productos con valor agregado dirigidos al consumo humano. El maíz morado o azul posee antocianinas que le brinda el color morado o azul característico de este tipo de maíz, además, tiene un balance adecuado de aminoácidos esenciales, como la fenilalanina, la leucina y la histidina, que nuestro organismo no puede producir por sí mismo, por lo que debe adquirirlos a través de la ingesta directa. De este modo, la proteína que aporta el maíz azul es de buena calidad. A sus propiedades podemos añadir, que el maíz azul es una excelente fuente de ácidos grasos, así como de vitamina A y vitamina E, minerales como el fósforo y calcio, entre otros.

Con respecto a las características agronómicas, en general el maíz azul se caracteriza por sus mazorcas alargadas, con granos cristalinos de coloración azul púrpura. Las condiciones necesarias para su cultivo se encuentran en Chihuahua, principalmente en la Sierra Tarahumara, pero también se cultivan, en menor medida, en otras regiones del país como Veracruz, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Chiapas. Su color se debe a las antocianinas, un pigmento hidrosoluble y natural que se encuentra también en el arándano, la frambuesa, la cereza, la col lombarda y las ciruelas.

El maíz azul es el de menor superficie de cultivo y el que sigue teniendo un bajo consumo comercial hasta la fecha. Sin embargo, sus características nutricionales y nutraceuticas deberían cambiar y enfocarse hacia una mayor adquisición y a promover su rescate para su cultivo y venta. Por último, las especies de maíz que presenten coloración

violeta, azul, negra y roja, tienen altos niveles de antocianinas, se recomienda consumir 2.5 miligramos por kilogramo de peso, para efectos positivos en la salud. De acuerdo a las investigaciones científicas que se han realizado, el consumo de seis a ocho tortillas elaboradas con maíz nativo, cubriría la recomendación diaria (Vázquez, 2017).

#### *Nixtamalización, la tortilla y su efecto en maíces pigmentados*

La nixtamalización es el principal proceso de transformación del maíz para su consumo y fue desarrollado por los aztecas: *nixtamalización* (del náhuatl, *nextli*, cal de cenizas: y *tamalli*, masa cocida de maíz), (Torres, 2018). Es el proceso más antiguo de la industria alimentaria en México para la obtención de una gran variedad de productos como tortillas, botanas, atoles, entre otros. El proceso de nixtamalización tradicional precolombino, involucra cambios químicos, estructurales y nutricionales en los diversos constituyentes del grano, consiste en el cocimiento del grano de maíz con suficiente agua (1 kilogramo de maíz por 2-3 litros de agua), con álcali, preferentemente con hidróxido de calcio ( $\text{CaOH}_2$ ), a temperatura menor a la de ebullición, por 30-60 minutos. El grano se deja reposar entre 12-14 horas en la solución (nejayote), el nixtamal resultante es lavado de 2-4 veces para eliminar el exceso de cal y molido en un molino de piedras para obtener la masa (Arámbula *et al.*, 2001, citado por Torres, 2018). Esta técnica de cocimiento alcalino, es para suavizar el grano de maíz y que las tortillas tengan mayor calidad nutricional comparada con el maíz crudo, por los cambios químicos de los nutrientes que en él ocurren, (Escalante *et al.*, 2013, citado por Torres, 2018).

La nixtamalización de los maíces pigmentados es un proceso agresivo para los compuestos fenólicos máxime las antocianinas, provocando su degradación y pérdidas de estos compuestos en los productos obtenidos por esta técnica. La estabilidad de las antocianinas depende principalmente de la presencia de luz, oxígeno, pH, iones metálicos ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y de la temperatura (Bordignon *et al.*, 2007, indicado por Torres, 2018); es por ello que los maíces que contienen estas biomoléculas son difíciles de procesar ya que durante la nixtamalización son sometidos a una temperatura de 80 a 105 °C y un pH elevado (11 a 12). Además, otras estructuras químicas derivadas de los polifenoles son afectadas por el rompimiento de enlaces éster, liberando los fenóles a la solución de cocimiento. Estos compuestos se encuentran mayormente en el pericarpio del grano y son eliminados en el lavado del nixtamal (De la Parra *et al.*, 2008).

Los estudios de Salinas *et al.*, (2003) evaluaron el efecto de la nixtamalización sobre las antocianinas en granos de variedades de maíz de colores rojo y azul producidos en ciertas regiones de México, e informaron que los maíces con pigmentos en el pericarpio presentaron mayores pérdidas (73 y 100%), en contraste con los granos con pigmentos ubicados en la capa de aleurona que perdieron entre 19.5 y 50.2%, posiblemente por el efecto de protección del pericarpio a la capa de aleurona la cual mostró escaso daño. Además, los autores registraron un incremento en el contenido de cianidina 3-glucósido en harinas nixtamalizadas de maíz azul, y un cambio en el perfil de antocianinas de maíces de ambos colores, por una degradación de compuestos acilados que da lugar a la formación de nuevas estructuras químicas como antocianinas simples. Otros compuestos son prácticamente transformados en su totalidad por efecto del pH alcalino. Posteriormente, Salinas *et al.*, (2007) reportaron mayor contenido de fenoles totales y libres en muestras de masa y tortillas nixtamalizadas mediante el método tradicional, comparado con los valores encontrados en el grano crudo, y también describieron una pérdida de antocianinas durante el procesamiento del grano a masa (83 %) y tortilla (64 %). Se estima que entre 40 y 70% de las antocianinas se pierden al transformar el grano a masa y tortilla (Salinas *et al.*, 2003). Si se elaboran frituras, el porcentaje de pérdidas aumenta un poco más. Sin embargo, las antocianinas que quedan en el producto, mantienen su poder antioxidante, de ahí que una tortilla de maíz azul posean mayor actividad antioxidante que una de grano blanco (Robles, 2004; De la Parra *et al.*, 2008).

La tortilla (diminutivo de torta), definida también como pan plano sin levadura, ha sido la base de la alimentación de los mexicanos. Su elevada composición en carbohidratos (47.3%) la convierte en un alimento de gran aporte calórico para la población. Comúnmente se preparan a partir de maíz blanco, pero en algunas comunidades se acostumbra elaborarlas con maíces de grano azul o rojo para festividades especiales, además, la gente prefiere las tortillas azules porque poseen un sabor más dulce y agradable que las normales, pero ahora si le suman el aporte de los valores nutraceuticos, la convierten en un producto de mayor beneficio que la tortilla de maíz blanco tradicional.

### **Conclusiones**

El maíz es el cereal básico de la alimentación de México y otros países. El uso de los maíces pigmentados para el desarrollo de alimentos ha sido poco estudiando en el mundo y en el País, en comparación con los maíces blancos y amarillo, por ser estos últimos los comúnmente consumidos.

El maíz morado es una planta que presenta en su fruto un alto contenido de antocianinas y compuestos fenólicos, que en su conjunto actúan como un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno. El maíz morado, además aporta cantidades importantes de almidón (< 80%); un 10% de azúcares que le confieren un sabor dulce, un 11% de proteínas, y un 2% de minerales y vitaminas (complejo B y ácido ascórbico). Asimismo, tiene una composición rica en fotoquímicos, con efectos benéficos en el cuerpo humano, tales como neutralizar los radicales libres y actuar como antimutagénico. La agregación de estas propiedades bioquímicas hacen de los maíces pigmentados un tópic

innovador para la investigación y desarrollo industrial de alimentos nutraceuticos que ayuden a la prevención de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes, presión arterial alta, enfermedades cardiovasculares y el cáncer.

El tener en México más de 59 razas de maíz, permiten principalmente aportar materiales para la investigación en el mejoramiento genético de semillas de alto rendimiento, con adaptabilidad a diferentes suelos y ambientes, y con aportes nutritivos y nutraceuticos para la salud humana. La conservación de variedades nativas de maíz es más compleja, ya que no sólo es genética sino también presenta valores sociales y culturales importantes en las comunidades y en el equilibrio ecológico. Sin embargo, para su preservación de especies se plantea la importancia de realizar transacciones de mercado y que se adopten nuevas Políticas incluyentes de desarrollo en el País, considerando en principio la conservación de los recursos filogenéticos con medidas para proteger, rescatar, purificar y mejorar las poblaciones de maíz, si no se toman otras medidas de conservación, junto con el desarrollo de mercados, la erosión genética es inminente; en segundo lugar la generación de tecnologías sustentables; en tercero la apertura de un mercado que brinde beneficios mutuos tanto al productor, transformador y al consumidor; en cuarto sitio es necesario tener estadísticas e información disponible sobre superficie, producción, comercialización, etc., de maíces pigmentados. Esta se encuentra dispersa y en ocasiones en documentos de circulación restringida, como tesis y proyectos.

### Referencias

Biodiversidad Mexicana. 2012. Razas de maíz en México. Extraído desde: <https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html> (Fecha de consulta: 29 de marzo de 2019).

Comisión Nacional contra la Biopiratería (Biopat-Perú), 2016. Tema: MAÍZ MORADO. Extraído desde: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/369580/Bolet%C3%ADn+N%C2%BA+2+--+Tema+MA%C3%8DZ+MORADO/26d8fe5c-e027-42d6-8a30-c4fb4b441782> (Fecha de consulta: 25 de marzo de 2019).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Agrobiodiversidad en México: el caso del Maíz. Extraído desde: <https://www.uccs.mx/images/library/file/Maiz-CONABIO-INE%282%29.pdf> (Fecha de consulta: 03 de abril de 2019)

De la Parra, C.; Serna-Saldivar, S. O. and R. Hai Liu. 2008. Effect of processing on the phytochemical profiles and antioxidant activity of corn for production of masa, tortillas, and tortilla chips. *J. Agric. Food Chem.* 55:4177-4183.

Egesel C O., J. C. Wong, R. J Lambert. And T. R Rocheford. 2003. Combining ability of maize inbreds for carotenoids and tocopherols. *Crop Science.* 43: 818-823.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). 2016. Panorama Agroalimentario. Maíz 2016. Extraído desde: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama\\_Agroalimentario\\_Ma\\_z\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama_Agroalimentario_Ma_z_2016.pdf) (Fecha de consulta: 30 de marzo de 2019).

Godínez, T. J., y C. Gómez V. 2017. Evaluación de ocho genotipos de maíz criollo e híbridos en suelos de baja fertilidad en Acayucan, Veracruz. Tesis Licenciatura. FISPA. Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz, México.

Irani, N. G.; Hernández, M. and Grotewold, E. 2003. Regulation of anthocyanin pigmentation. *Recent Advances in Phytochemistry.* 37:59-78.

López, G., A. Santacruz V., A. Muñoz O., F. Castillo G., L. Córdova T., y H. Vaquera H. 2010. Perfil isoenzimático de maíces nativos del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. I. Caracterización de grupos. *En: Revista Fitotecnia Mexicana.* 33(1) 8 p.

Robles, R. 2004. Actividad antioxidante de masa y tortilla de maíces pigmentados. Tesis Licenciatura. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Ruiz, C., J. A.; N. Durán; J. J. Sánchez; J. Ron; D. R. González; J. B. Holland. 2008. Climatic adaptation and ecological descriptors of 42 Mexican races. *Crop. Sci.* 48: 1502-1512

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Con los colores del maíz, México se pinta solo. Extraído desde: <https://www.gob.mx/siap/articulos/con-los-colores-del-maiz-mexico-se-pinta-solo> (Fecha de consulta: 29 de marzo de 2019).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2013. Situación actual y perspectivas del maíz en Mexico 1996-2012. Extraído desde: [http://www.campomexicano.gob.mx/portal\\_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf](http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf) (Fecha de consulta: 29 de marzo de 2019).

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación – Universidad Autónoma Metropolitana (SAGARPA-UAM). 2019. Potencial nutraceutico de los Maíces pigmentados. Extraído desde: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241208/FOLLETO\\_UAM-MAIZ.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241208/FOLLETO_UAM-MAIZ.pdf) (Fecha de consulta: 25 de marzo de 2019).

Salinas M.Y., J. J. López R., G. González F., G Vázquez C.2007. Compuestos fenólicos del grano de maíz y su relación con el oscurecimiento de masa y tortilla. *Agrociencia,* 41:295-305

Salinas-Moreno, Y., F. Martínez-Bustos, M. Soto-Hernández, R. Ortega-Paczka, y J. L. Arellano-Vázquez. 2003. Efecto de la nixtamalización sobre las antocianinas de granos pigmentados. *Agrociencia* 37:617-628.

Sánchez, J., M. Goodman., y C. Stuber. 2000. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of México. *Economic Botany*. 54:43-59.

Torres, D.G. 2018. Monografía: El estudio del maíz azul (*Zea mays* L). Tesis Licenciatura. FISPA. Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz. México.

Vázquez, L. B., 2017. Las propiedades anticancerígenas del maíz azul. Extraído desde: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/3106-consumo-de-maiz-podria-prevenir-el-cancer> (Fecha de consulta: 23 de marzo de 2019).

Wellhausen, E. J., L. M. Roberts, E. Hernández, y P. C. Mangelsdorf. 1951. Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. In: Xolocotzia. Obras de Efraín Hernández Xolocotzi. Revista de Geografía Agrícola. Tomo II Universidad Autónoma de Chapingo. pp: 609-732



# Industria Alimentaria mexicana: Un análisis comparativo de algunos modelos de gestión existentes en México

Ing. Arline Grajales Díaz<sup>1</sup>, Dra. Carmen Castrejón Mata<sup>2</sup>.

**Resumen**—En las organizaciones se busca ser eficaces en los procesos administrativos y productivos, lo que lleva a las empresas a implementar diferentes modelos de gestión que permitan adaptarse al entorno. Este trabajo tiene por objetivo analizar y comparar algunos modelos de gestión que han operado en la industria alimentaria mexicana en el periodo 2009-2018. Se utiliza una metodología no experimental a través de revisión bibliográfica, en la cual se busca información de los modelos, se analizan las ventajas y desventajas de cada uno y se hace una comparación entre modelos. Se encontró que uno de los modelos más utilizado en la industria alimentaria es el de gestión de la calidad, el cual es compatible y complementario de los demás modelos. Sin embargo, es necesario desarrollar un modelo que permita la integración de la calidad, innovación y Responsabilidad Social, de tal forma que las empresas puedan evolucionar con su entorno.

**Palabras clave**— Modelo de Gestión, Productividad, Industria agroalimentaria, México.

## Introducción

Los alimentos son una de las bases de la sociedad (Schlemenson, 2014), el ser humano por naturaleza necesita alimentarse, y vivir en comunidades que se convirtieron en grandes ciudades, donde con dificultad se producen Materias Primas (MP) (Diamond, 1991), hace que surja la necesidad de crear formas de conservar los alimentos y de procesar las materias primas (Wade, 2006). La encargada de conservar y procesar alimentos es la Industria Alimentaria (IA) (Hotchkiss, 1999).

La industria alimentaria en México es la que está encargada de conservar y procesar los productos provenientes del campo (PROMEXICO, 2016). No obstante, desde sus inicios en el siglo XX hasta XXI este sector ha atravesado diferentes problemas (Secretaría de economía, 2010). Dentro de los cuales destacan

En México la industria alimentaria es importante debido en parte a las exportaciones que mantiene con sus vecinos y con otros países con los que tiene tratados comerciales (Secretaría de economía, 2010). Si embargo, la mayor parte de las exportaciones de la industria alimentaria se dirigen a estados unidos, seguidos de Canadá y Guatemala (INEGI, 2018; Secretaría de economía, 2010; Echánove, 2000).

A través del tiempo, la industria alimentaria ha implementado diferentes modelos de gestión que le permitieron adaptarse a las exigencias del mercado que se dan en su entorno (Chandan & Sambedna, 2012), los modelos más utilizados o en los que se ha preocupado más la industria alimentaria actual es en los modelos de gestión de la calidad (Pascal, Cedric, Georges, & Magali, 2017), debido principalmente a la importancia que hay para los consumidores de que sus productos tengan calidad, tanto física como microbiológica, aunado a que los sistemas de calidad les permiten también tener un control de lo que producen, lo que venden, sus materias primas, etc. (Sánchez, Najul, Ferrara, & Ortega, 2009). Por lo que este trabajo objetivo analizar y comparar algunos modelos de gestión que han operado en la industria alimentaria mexicana en el periodo 2009-2018.

La Industria alimentaria en México se encarga de conservar y procesar los productos agrícolas que produce (PROMEXICO, 2016). Sin embargo, en sus inicios, en el siglo XX hasta principios del XXI este sector ha enfrentado ciertos problemas (Secretaría de economía, 2010). “La historia de la industria alimentaria mexicana también ha respondido a los problemas de la distribución desigual del ingreso y de un poder adquisitivo insuficiente de gran parte de la población” (Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996, p.243).

Uno de los puntos fuerte de México en el sector alimenticio, son las exportaciones que tiene con su vecino del norte Estados Unidos de América. El principal abastecedor de productos alimenticios de Estados unidos es México, destacando la exportación de Hortalizas, camarones, carnes y jugos de frutas (Echánove, 2000), aunque también es importante abastecedor de estos mismos productos en Canadá y Guatemala. Guanajuato destaca en la producción de hortalizas, productos lácteos, confitería y cárnicos (INEGI, 2015).

## Descripción del Método

El presente trabajo se realiza bajo un enfoque cualitativo de alcance exploratorio, mediante la revisión documental de fuentes como Emerald, Scopus, Redalyc y Elsevier relacionado con los modelos de gestión que se aplican a la

<sup>1</sup> Grajales Díaz Arline es Maestrante en Estudios Empresariales por la Universidad de Guanajuato, México.

[a.grajalesdiaz@ugto.mx](mailto:a.grajalesdiaz@ugto.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Castrejón Mata Carmen es Profesora de Investigadora en la Universidad de Guanajuato, México [carsais@hotmail.com](mailto:carsais@hotmail.com)

industria alimentaria en México. Con la revisión de literatura se busca identificar el estado del arte sobre los modelos de gestión y establecer cuáles de estos modelos pueden facilitar los procesos en la industria alimentaria.

### Referencias bibliográficas

En la actualidad las empresas adoptan sistemas y modelos de gestión, con el fin de establecer cuáles son las competencias necesarias de las personas que integran la compañía y la mejor forma de sacar su potencial, esto con la finalidad de desarrollar acciones específicas, lo que las lleva a contratar personas que poseen el talento definido que le permitan a la empresa adquirir conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que permitan mejorar el desempeño.

#### A. Los modelos de gestión

Es esencia un modelo de gestión se refiere al tipo de administración o la forma de administrar que una empresa posee, estos modelos pueden ser aplicados en cualquier sector ya sea público o privado público (Chandan Kumar & Samedna, 2012). Su importancia radica en la necesidad que persiste en las empresas de alcanzar una prueba productividad, eficiencia y competitividad (do Nascimento, Moro, & Pomim, 2018). De acuerdo con Delfín-Pozos & Acosta-Márquez (2016) y Cano, Orue, Martínez, Moreno-Mayett, & López-Nava (2015) señalan que los modelos de gestión ayudan a:

- Que la empresa pueda orientarse al cliente.
- Generar un sentido de pertenencia en los integrantes de la empresa.
- Producir sustentablemente y comprometerse con la sociedad.
- Generar innovación.
- Cumplir con los objetivos y metas que la empresa haya marcado.

#### B. Modelos de gestión de la calidad

Uno de los sistemas de gestión más encontrados en la industria alimentaria mexicana es el de gestión de la calidad, en el que destacan la ISO9001, la ISO 22000, FSC 2200, APPC (Bernardo, Escalante, Roca, & Arbussà, 2017). Sánchez, Najul, Ferrara, & Ortega (2009) por otra parte, encuentran que además de los sistemas de gestión de calidad, también es importante que las empresas tengan modelos que les permitan gestionar el conocimiento y la información. Dependiendo del giro que tenga la organización también dependerá el modelo de gestión que se utiliza, actualmente todos los sistemas se encuentran normados por un organismo no gubernamental, empleado en todo el mundo, el cual es conocido como International Organization for Standardization (ISO) (Sistemas y calidad total, 2011). Dentro del organismo ISO, la norma clave, para establecer un SGC es la ISO 9001 (LRQA, 2017).

“La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar de forma continua el Sistema de Gestión de la Calidad, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, en concordancia con los requisitos de esta Norma Internacional” (ISO9001, 2015, p. 1).

La norma ISO 9001:2015 se basa en ocho principios de gestión de calidad, los cuales no han cambiado desde la ISO 9001:2008 (SGS, 2017), que son:

- |  |   |
|--|---|
| ➤ Enfoque al cliente.                                  | ○ Mejora en la calidad de los productos y servicios.  |
| ➤ Liderazgo.   | ○ Aumento de la satisfacción de los clientes, que conllevará la retención de actuales negocios y consecución de otros nuevos. |
| ➤ Participación del personal.                          | ○ Objetivos claros y mejora en los procesos relacionados.   |
| ➤ Enfoque basado en procesos.                          | ○ Reducción de las tasas de error o fallo, que conducen a la mejora de la productividad y reducción de los residuos.          |
| ➤ Enfoque de sistema para la gestión.                  | ○ Alineación con todos los sistemas de gestión de la organización.  |
| ➤ Mejora continua.                                     |   |
| ➤ Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.   |   |
| ➤ Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor. |   |

Las principales ventajas de tener un SGC para una empresa, de acuerdo con LRQA (2017) son:

- Ventaja competitiva.

Por otro lado, el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP por sus siglas en inglés), es un proceso preventivo y sistemático que ayuda a garantizar la inocuidad y calidad alimentaria, a través de

un proceso lógico y objetivo de identificación de peligros y puntos críticos que la empresa debe identificar y controlar en todo su proceso (Shaosheng, Jieohong, & Juntao, 2007).

“El sistema HACCP es un procedimiento que tiene como propósito mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos ayudando a evitar que peligros microbiológicos o de cualquier otro tipo pongan en riesgo la salud del consumidor, lo que configura un propósito muy específico que tiene que ver con la salud de la población. La versatilidad del sistema al permitir aplicar sus principios a diversas condiciones que pueden ir desde un proceso industrial hasta uno artesanal, marca otra de las diferencias con los sistemas de aseguramiento de la calidad” (Carro & González, 2012, p. 1).

Dentro de las ventajas que tiene implementar un sistema HACCP se encuentran:

- Identificación, valoración y control de riesgos.
- Evita las debilidades de depender completamente de los análisis microbiológicos al anticipar posibles puntos de contaminación.
- Establece prioridades.
- Se enfoca en la prevención más que en el control de problemas.
- Ayuda a mejorar los costos de producción, ya que se encarga de tener un control de insumos.

### C. Modelo Innovación Abierta

Otro modelo encontrado, que promete ser de utilidad es el modelo de Innovación Abierta planteado por Álvarez-Aros & Bernal-Torres (2017), en el cual se plantea como eje central del modelo de Innovación Abierta centrado en el potencial del capital humano, considerando y rompiendo una barrera en los modelos actuales, ya que también considera los factores externos que existen alrededor de la empresa y que pueden influir positiva o negativamente. La Innovación abierta se ha utilizado en diferentes países y ha sido estudiada por diferentes autores, por lo que a continuación se hará una breve revisión de los temas que conciernen a este modelo en específico.

Chesbrough (2003) señala que la Innovación abierta es un modelo a través del cual las organizaciones hacen un uso intensivo del conocimiento concerniente a la organización, ya sea que provenga de dentro de la organización o de fuera de esta, con el objetivo de potenciar y acelerar el proceso de innovar en sus procesos y mercados. Uno de los mayores aportes de este modelo es el planteamiento de interacción y colaboración cognoscitiva de redes de entrada y salida del conocimiento que hacen posible continuar con las prácticas de I&D, las cuales son complementadas con métodos externos de comercialización (Chesbrough, 2003; Chesbrough et al., 2008; Dahlander y Gann, 2010; Von Hippel y Von Krogh, 2006).

El modelo de innovación abierta tiene como eje central el uso del potencial humano, el cual se encuentra estrechamente relacionado con las estrategias, estructura de la organización, cultura de la empresa, Tecnologías de la información y comunicación (TIC), y las herramientas de innovación abierta, y a su vez de forma indirecta se relaciona con el medio en el que se encuentra a través del flujo de información que se da desde el exterior (Ver figura 1).



**Figura 1. Modelo de innovación abierta**  
Fuente: Álvarez-Aros & Bernal-Torres (2017).

#### D. Modelos de Responsabilidad social

Mercado & García (2007) señalan cuatro puntos importantes por los que es necesario estudiar la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en México, 1. La integración de los mercados y la caída de barreras comerciales, ya que esto representa un nuevo reto para las empresas que desean mantenerse en el mercado con buenos niveles de competitividad y productividad, esto acompañado por la preocupación de legitimizar su papel en la sociedad como generadores de bien común. 2. existe la necesidad de recuperar los balances entre lo económico y social, así como entre el interés individual y el bienestar común con la empresa y sociedad. 3. Se ha demostrado que la RSE es útil para que las empresas obtengan beneficios externos, como la mejora de la imagen de la empresa, mayor percepción de marca, fidelización de consumidores entre otros. Mientras que en la parte interna se trabaja con valores en la organización, gestión de recursos humanos más efectiva al mejorar la motivación y la calidad del ambiente laboral. 4. Finalmente, el mal uso que se ha dado a la RSE.

Cuando se implementa un modelo de Responsabilidad Social (RS), se busca integrar este término en todos los niveles de la organización, empezando desde la misión, visión y valores con los que se trabaja (Aguilar, 2013). Un modelo de responsabilidad social se basa en tres dimensiones específicas que son lo económico, social y ambiental (Larrán-Jorge & Andrades-Peña, 2015). El modelo referente implementado de RSE es la ISO2600:2010, el cual marca siete ejes principales para implementar el modelo que son: la gobernanza de la organización, los derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores, participación activa y desarrollo de la comunidad (ver figura 2).



**Figura 2. Modelo de Responsabilidad Social**

Fuente: ISO26000 (2010).

Con base en la revisión de literatura, se encuentra que, pese a que los modelos tienen características en común (ver tabla 1), estos pueden ser implementados de manera integrada, de tal forma que se permita a las empresas implementar los nuevos requerimientos que abarcan temas diferentes a los de la calidad.

**Tabla 1. Características de los modelos de gestión encontrados**

Modelo de Gestión	Características principales
Sistemas de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estandarización de procesos.</li> <li>○ Mejora continua.</li> <li>○ Toma de decisiones basada en hechos.</li> <li>○ Inclusión del personal en la toma de decisiones.</li> <li>○ Enfoque al cliente</li> </ul>
Modelo de innovación abierta	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enfoque en las capacidades del capital humano.</li> <li>○ Cultura con enfoque innovador.</li> <li>○ Simplificación de las jerarquías.</li> <li>○ Interacción entre la empresa y su entorno</li> </ul>

Modelo de responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tiene tres grandes dimensiones que son lo económico, social y ambiental.</li> <li>○ Permite a las empresas mejorar la imagen y legitimar su inserción en el medio que se encuentran.</li> <li>○ Busca generar ambientes de trabajo adecuados a los valores con los que se maneja.</li> <li>○ Busca mejorar el bienestar de los involucrados con la empresa.</li> <li>○ Busca tener una producción sustentable y amigable con el medio ambiente.</li> </ul>
-------------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia con base en la ISO9000 y 22000; Álvarez-Aros & Bernal-Torres (2017) y Sánchez, Najul, Ferrara, & Ortega (2009).

#### E. Modelos de Gestión Integral

Es un modelo de reciente introducción en México (Cano, *et al.*, 2015), este modelo abarca aspectos más amplios en cuanto a temas se refiere, ya que busca incluir a la Responsabilidad Social, la calidad de los alimentos, la Innovación y gestión del conocimiento (Sánchez, Najul, Ferrara, & Ortega, 2009); sin embargo, no se encontró más literatura que ayude a corroborar si este modelo es exitoso en México o no.

#### Conclusiones

Uno de los modelos de gestión más implementados por la industria alimentaria en México es el de la calidad e inocuidad, debido principalmente a las exigencias del mercado. México es un exportador importante de E. U. A., el cual está exigiendo a los exportadores tener HACCP o por lo menos las ISO 9000 para poder recibir los productos mexicanos, lo que ha provocado que la Industria Alimentaria en México, especialmente aquellas que tienen mercado de exportación, implementen este sistema. El objetivo de este trabajo se cumple, ya que se ofrece una comparativa y análisis de algunos de los modelos de gestión más implementados en la Industria Alimentaria mexicana.

Un modelo incipiente en México es el llamado Modelo de Gestión integral, no obstante, este modelo aún no es explotado en México, puede ser debido a que, pese a que, aunque cada vez es más importante la Responsabilidad Social, aun no está completamente desarrollada y tampoco el mercado exige que el 100% de las empresas sean socialmente responsables, lo que hace que las empresas estén menos interesadas en implementar estos dos modelos (RS e Integral).

#### Recomendaciones

Los sistemas de gestión son importantes en las empresas del sector alimentario; así como anticipar las exigencias del mercado también lo es, por lo que hace falta investigar más afondo en el sistema de gestión integral, de igual forma, las empresas de la Industria Alimentaria en México necesitan empezar a anticipar los cambios y adaptar sus modelo de gestión para no pasar problemas en un futuro.

#### Referencias

- Aguilar, A. (2013). *Panorama de la Responsabilidad Social en México*. México: ResponSable.
- Álvarez-Aros, E. L., & Bernal-Torres, C. A. (2017). Modelo de Innovación Abierta: Énfasis en el Potencial Humano. *Información Tecnológica*, 28(1), 65-76.
- Bernardo, M., Escalante, R., Roca, J., & Arbussà, A. (2017). Gastronomy management A comparative analysis of the existing management system standards. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(2), 163 - 175. doi:10.1108/IJQRM-05-2015-0068
- Cano, P., Orue, F., Martínez, J. L., Moreno-Mayett, J., & López-Nava, G. (2015). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Contaduría y Administración*, 60(1), 181-203.
- Carro, R., & González, D. (2012). *Normas HACCP Sistema de Analisis de Peligros y Puntos Críticos de Control*. Argentina: Universidad del Mar de Plata.
- Chandan Kumar, S., & Samedna, J. (2012). Organizational performance management system: exploring the manufacturing sectors. *Industrial and Commercial Training*, 44(5), 296 - 302. doi:http://dx.doi.org/10.1108/00197851211245059
- Chandan, K. S., & Samedna, J. (2012). Organizational performance management system: exploring the manufacturing sectors. *Industrial and Commercial Training*, 44(5), 296 - 302. doi:10.1108/00197851211245059
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, USA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., & West J. (2008). *Open Innovation: Reaching a New Paradigm*. New York., USA : Oxford University Press.
- Cumbre Mundial sobre la Alimentación. (1996). *La industria alimentaria en México*. Roma, Italia: Horizonte Sectorial.
- Dahlander, L., & Gann, D. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(1), 699–709.



- Delfín-Pozos, F. L., & Acosta-Márquez, M. P. (2016). Importancia y análisis del desarrollo empresarial. *Pensamiento & Gestión*(40), 184-202.
- do Nascimento, N. M., Moro, M. M., & Pomim, M. (2018). The adoption of ISO standards in Brazil, Iberian Peninsula and United Kingdom in information and documentation. *Records Management Journal*, 28(3), 305-324. doi:<https://doi.org/10.1108/RMJ-04-2018-0009>
- Echánove, F. (2000). La industria mexicana de hortalizas congeladas y su integración a la economía Estadounidense. *Boletín del instituto de Geografía*, 105-121.
- El-Akruti, K., & Dwight, R. (2013). A framework for the engineering asset management system. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 19(4), 398 - 412. doi:10.1108/JQME-01-2012-0002
- Hoare, C. (1995). A holistic management system. *The TQM Magazine*(4), 57-61.
- Hotchkiss, J. H. (1999). *Ciencia de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- INEGI. (2015). *Censos Económicos 2014. Metodología*. Cd. México: INEGI.
- INEGI. (2018). *Banco de Información Económica*. Obtenido de Encuesta Anual de la Industria Manufacturera: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI. (16 de Mayo de 2018). *Sistemas de indicadores*. Obtenido de Indicadores de Bienestar por entidad federativa: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/bienestar/#grafica>
- ISO. (11 de Junio de 2010). *ISO26000*. Recuperado el 4 de febrero de 2018, de ISO26000:2010: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es>
- ISO9001. (11 de Noviembre de 2015). *La nueva ISO 9001*. Obtenido de Sistema de Gestión de la Calidad : <http://www.nueva-iso-9001-2015.com/4-4-sistema-de-gestion-de-la-calidad/>
- Killen, C. P., Walker, M., & Hunt, R. A. (2005). Strategic planning using QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(1), 17-29. doi:10.1108/02656710510572968
- Larrán-Jorge, M., & Andrades-Peña, F. J. (2015). Análisis de la responsabilidad social universitaria desde diferentes enfoques teóricos. *Universia*, VI(15), 91-107.
- LRQA. (18 de octubre de 2017). *Lloyd's Register Quality Assurance*. Obtenido de Calidad como norma: <http://www.lrqamexico.com/Calidad/>
- Maguire, R. (2005). Lessons learned from implementing an electronic records management system. *Records Management Journal*, 15(3), 150-157. doi:10.1108/09565690510632337
- Mercado, P., & García, P. (2007). La responsabilidad social en empresas del valle de toluca (méxico). un estudio exploratorio. *Estudios Gerenciales*, 23(102), 119-135. doi:[https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(07\)70005-0](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(07)70005-0)
- Pascal, B., Cedric, M., Georges, H., & Magali, P. (2017). From a Quality Management System (QMS) to a Lean Quality Management System (LQMS). *The TQM Journal*, 1-23. doi:10.1108/TQM-06-2016-0053
- PROMEXICO. (19 de febrero de 2016). Recuperado el Junio de 2018, de Alimentos procesados: <https://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/alimentos-procesados>
- S.M., T. I., & Zamri, C. (2011). Disaster in Bangladesh and management with advanced information system. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 20(5), 521-530.
- Sánchez, R., Najul, M. V., Ferrara, G., & Ortega, E. (2009). Modelo de gestión integral para fortalecer la industria agroalimentaria venezolana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48).
- Sánchez, R., Najul, M. V., Ferrara, G., & Ortega, E. (2009). Modelo de gestión integral para fortalecer la industria agroalimentaria venezolana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48), 1-18.
- Schlemenson, A. (2014). *Análisis organizacional en PYMES y empresas de familia*. Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Secretaría de economía. (2010). *Información sectorial*. Obtenido de Industria Alimentaria: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/industria-industria-alimentaria>
- SGS. (18 de Octubre de 2017). *Salud y seguridad*. Obtenido de ISO 9001 - Certificación - Sistemas de gestión de calidad: <http://www.sgs.mx/es-ES/Health-Safety/Quality-Health-Safety-and-Environment/Quality/Quality-Management-Systems/ISO-9001-Certification-Quality-Management-Systems.aspx>
- Shaosheng, J., Jiehong, Z., & Juntao, Y. (2007). Adoption of HACCP system in the Chinese food industry: A comparative analysis. *ScienceDirect*, 19, 823-828.
- Sistemasycalidadtotal. (24 de Mayo de 2011). *Sistemas y calidad Total*. Obtenido de Sistemas de Gestión de la Calidad | Historia y Definición: <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-%E2%94%82-historia-y-definicion/>
- Von Hippel, E., & Von Krogh, G. (2006). Free revealing and the private-collective model for innovation incentives. *R&D Management*, 36(3), 295-306.
- Wade, N. (2006). *Before the Dawn: Recovering the Lost History of Our Ancestors*. New York, EU.: Penguin Group.

# EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES PEDAGÓGICOS EN EL MARCO DE UN CURRÍCULUM HOLISTA

Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro<sup>1</sup>, Mtra. Ana Silvia Martínez Sánchez<sup>2</sup>,  
Mtra. Harui Elvira Alemán Robles<sup>3</sup> y Mtra. Rita Xóchitl Roa Cerón<sup>4</sup>

**Resumen**—La finalidad es analizar la implementación de una propuesta curricular con perspectiva holista de Licenciatura en Pedagogía en la Universidad Veracruzana, específicamente respecto de los procesos didácticos para la evaluación de los aprendizajes, pues se considera que los saberes evidenciados por los estudiantes constituyen importantes indicadores para valorar la correspondencia entre el currículo pensado y el vivido.

Se ha encontrado que en los programas de estudios no existe un planteamiento explícito que guíe la evaluación de los aprendizajes desde el enfoque holista por lo que cobra relevancia conocer las prácticas evaluativas de los docentes desarrollan en el contexto didáctico-áulico para valorar la formación holística.

A partir de ello, la necesidad de efectuar procesos de actualización de los programas que favorezcan la congruencia con el enfoque pedagógico, así como implementar procesos de formación y actualización docente que favorezca la instrumentación didáctica desde el holismo.

**Palabras clave**— Currículo holista, evaluación de los aprendizajes, programas de estudios, procesos didácticos.

## Introducción

La Universidad Veracruzana inició en el año 2014 un proceso de revitalización (Arzate, 2012) del plan de estudios de la Licenciatura en Pedagogía vigente desde el año 2000. El trabajo concluyó con la aprobación de una nueva propuesta curricular diseñada bajo el enfoque de la educación holista, iniciando actividades formales con la primera generación de estudiantes inscrita en el ciclo escolar 2017, en las cuatro sedes o entidades académicas en las que se oferta.

Desde hace algunas décadas se ha incrementado la producción académica sobre el renombrado holismo refiriéndose a este, sea como paradigma, enfoque o perspectiva de la educación; no es intención de este trabajo la discusión teórica para su discernimiento. Sin embargo, para efectos de este ejercicio reflexivo, se tratará como una perspectiva curricular y como un enfoque pedagógico de la práctica educativa.

El currículo bajo la perspectiva holística se constituye en un “medio posibilitador de un proyecto de vida; hecho que involucra, un proyecto de sociedad y, naturalmente, un proyecto de cultura” (Romeo, 1998), por tanto, pensar en el currículo de un programa educativo implica reconocer a la comunidad educativa para el que fue diseñado, así como la cotidianidad del contexto en el que se desarrolla.

En ese escenario, el estudio realizado por académicas de la Facultad de Pedagogía, campus Xalapa, da muestra de la implementación del plan de estudios 2016, delimitando el análisis curricular a los procesos didácticos de las experiencias educativas (asignaturas) en la comunidad académica. El propósito es evidenciar los contrastes entre el diseño –generalizado para cuatro sedes- y el desarrollo del currículo en contexto a partir de la aproximación a las prácticas que los docentes desarrollan para la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en formación únicamente del campus Xalapa.

En esta ponencia se esbozan las coordenadas metodológicas del estudio, así como los referentes teóricos desde los que se fundamentan las reflexiones que emiten las autoras sobre el planteamiento curricular y práctica pedagógica holista. Finalmente, se da cuenta del avance en los resultados hasta el momento, seguidos de algunas conclusiones desde el posicionamiento personal y profesional colectivo.

<sup>1</sup> La Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México [sgrappin@uv.mx](mailto:sgrappin@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Mtra. Ana Silvia Martínez Sánchez es Técnico Académico de la Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México [anmartinez@uv.mx](mailto:anmartinez@uv.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Harui Elvira Alemán Robles es académica de la Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México [haleman@uv.mx](mailto:haleman@uv.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Rita Xóchitl Roa Cerón es académica de la Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México [rroa@uv.mx](mailto:rroa@uv.mx)

## Coordenadas metodológicas

### Justificación

La perspectiva curricular holista asume “el ofrecimiento de un espacio de sensibilización, respeto y apertura, en un clima de confianza y de apoyo (Romeo, 1998), por tanto, la puesta en marcha de un programa educativo diseñado bajo esta visión implica, coactivamente, la valoración de los procesos y prácticas cotidianas que se desarrollan en la dimensión institucional y la didáctico-áulica para favorecer tal espacio posibilitador. La preocupación profesional y personal de las autoras por lo didáctico ha impulsado el desarrollo de la investigación, aún en proceso.

Conocer las prácticas educativas que viven docentes y alumnos en la implementación curricular permitirá valorar, en palabras de Romeo (2001), si el clima en los espacios didácticos muestra una aproximación seria a la atmósfera planteada por la perspectiva holística o, si trata de una más de las utopías del currículo. El acercamiento con este estudio favorece el surgimiento de información valiosa para la evaluación y seguimiento del plan de estudios de reciente creación en el contexto específico de la Facultad de Pedagogía, campus Xalapa.

El estudio está planteado en dos etapas con un alcance exploratorio-descriptivo y es abordado desde un enfoque mixto, la primera etapa ha contemplado una técnica de análisis documental para la revisión del currículum formal y para la segunda etapa se utilizarán las técnicas de encuesta con estudiantes y académicos, en donde se trabajará con una muestra estadísticamente representativa y de los casos relevantes se derivará la selección de informantes para entrevistas en profundidad. Los resultados de esta primera etapa se estructuraron con base en indicadores de análisis de contenido que fueron tomados de los referentes conceptuales del currículum holista y la evaluación integral de aprendizaje

### La perspectiva curricular holista

En primera instancia, conviene recuperar el sentido y significado del holismo para contextualizar su uso como fundamento de la perspectiva curricular en estudio. González (2009) hace referencia al vocablo *holismo* u *holística* como derivado de la voz griega *holos* que indica “todos”, “entero”, “total”, y que se emplea, además, para expresar lo íntegro y organizado. Incluso la autora señala que se “parte de la tesis que sostiene que la totalidad de un sistema biológico, químico, mental, lingüístico, social, económico, etc., que en sí mismo conforma una unidad, no puede ser determinada o explicada como la suma de sus componentes” (2009, p.31).

Bajo esa premisa, la educación holística se constituye en una concepción filosófica que pretende “promover y facilitar el proceso evolutivo de la conciencia, contemplada ésta como la capacidad de darse cuenta del ser, estar y actuar en el mundo, así como de la realidad circundante” (González, 2009, p.178) por tanto, en consonancia con los preceptos internacionales como los de UNESCO (2015), la educación tendría que favorecer el desarrollo de saberes y capacidades tanto cognitivas como no cognitivas, para lograr la formación integral en todos los niveles evolutivos de la conciencia (González, 2009) desde los ámbitos intelectual-cognitivo, sociocultural, afectivo-emocional y espiritual.

Asumir al holismo como sustento de un proyecto curricular implica entonces reconocer que representa “un nuevo paradigma que se enriquece con la tradición de múltiples disciplinas y corrientes de pensamiento [que] retoma lo mejor de los sistemas educativos que le anteceden” González (2009, p. 193) en tanto que su eje central es potenciar al máximo el desarrollo humano a través de múltiples caminos para allegarse del “conocimiento, significación, autorrealización y trascendencia” (p.193) que favorezca la formación de una ciudadanía global y, en consecuencia, una sociedad distinta.

De esta manera, la perspectiva holista del currículo se conforma a partir de “la integración de connotaciones, las que configuran un todo diverso a la simple suma de las diferentes perspectivas, puesto que permanece como figura permanente una acción conllevadora de un desarrollo humano, con intencionalidad expresa y recurrencia sistemática” (Romeo, 1998). Aquel proyecto curricular que se conciba desde el holismo habrá de fungir como guía para la generación de procesos educativos y didácticos que deriven en modelos integrativos que impulsen el desarrollo humano en los distintos ámbitos de la conciencia.

Para lograrlo, el currículo holista requiere “aceptar la pluralidad, evitar la fragmentación, promover la comunicación y el discurso, incluir contenidos y perspectivas disciplinares en los proyectos (...) fomentar la interacción entre los alumnos y los maestros y desarrollar modelos contextuales y culturales” (González, 2009, p.209). El camino es intrincado pero la educación lo necesita.

### La evaluación de los aprendizajes desde el enfoque holista

El enfoque holista no desconoce las teorías del aprendizaje que coexisten en el escenario educativo, sino que las trasciende cuando concibe la naturaleza humana como un todo integral. Desde esa óptica, entiende al aprendizaje

como “el proceso integrador, permanente y personal que surge como resultado de la conscientización (*sic*) de toda experiencia que la persona vive al interactuar con el medio ambiente” (González, 2009, p.285) a fin de potenciar el desarrollo de la conciencia de forma integral.

El proceso de aprendizaje pues se genera cuando la persona que adquiere los conocimientos, las experiencias –por diversos medios y formas–, las integra con lo preexistente en la conciencia potencializando las dimensiones humanas por lo que, en términos de González (2009), la persona “comprende, descubre, experimenta, siente y otorga significado a su existencia a través de la integración de elementos y capacidades” (p.286) tales como las sensaciones, el entendimiento, la inteligencia, los sentimientos y la significación, que le permitan aprender para la vida y no solo para la escuela.

De ahí que el enfoque holista pondera al alumno como “agente de los aprendizajes que se desarrollan y se alcanzan” (Romeo, 1998), es decir, el estudiante es el ser humano responsable de la decisión que le permita o no descubrir el sentido al conocimiento y a las experiencias que vive, pues es la conciencia individual la que se expande a través del proceso integral bio-psico-social-espiritual de forma individual e inserto a la vez en un proceso social.

Tales planteamientos holistas complejizan la labor evaluativa desde el punto de vista pedagógico y didáctico puesto que el reto entonces es evaluar los aprendizajes para provocar el aprendizaje; la evaluación permite “hacer operativa una filosofía, es decir, (...) para contribuir a la construcción del hombre y de la humanidad de acuerdo con las exigencias de realización que vamos descubriendo en cada momento histórico que vivimos” (López, 2010, p.130), y entonces la evaluación se asume como un proceso de conciencia, evaluar para educar (López, 2010), que amerita establecer un sistema de evaluación integral para valorar lo cualitativo del proceso consciente intencional, es decir, de la “calidad de atender, entender, juzgar y valorar la materia estudiada en cada alumno o en el grupo y la calidad de atender, entender, juzgar y valorar el propio proceso de conocimiento” (López, 2010, p.127).

La evaluación para educar, desde una perspectiva holista entraña un “proceso [continuo] de búsqueda en el que los cómo son aproximaciones sucesivas que van concretándose en el aquí y en el ahora” (López, 2010, p.130) de cada estudiante, grupo o experiencia educativa de que se trate. La tarea es generar procesos evaluativos, a partir de mecanismos e instrumentos de evaluación que propicien las aproximaciones para valorar la cualificación del proceso de desarrollo de la conciencia individual en todas sus esferas o dimensiones.

### **Procesos evaluativos en la licenciatura en pedagogía**

Conformar una mirada sobre los procesos evaluativos del aprendizaje que se desarrollan en el programa educativo implica atender la asidua relación entre lo curricular y lo didáctico; ello nos obligó a explorar, en primera instancia, el plano de lo estructural formal del currículo (De Alba, 1991). Al hacer una revisión documental al plan de estudios (UV, 2016), se halla referencia de una anunciada evolución “de un enfoque constructivista hacia los fundamentos del paradigma holista desde un enfoque humanista-reflexivo” (UV, 2016, p.170). En diversos apartados aparecen menciones del término holismo/holista como fundamento para la formación de los nuevos profesionales de la pedagogía.

No obstante, llama la atención que, a pesar de las múltiples apariciones del término, no se expresa la forma en que se espera vehicular el holismo en los procesos y prácticas curriculares del programa; más aún, no hay apartado alguno que dedique la atención al proceso didáctico de enseñanza y aprendizaje desde tal enfoque y, por ende, no se alude a la evaluación de los aprendizajes. Es incuestionable que las características de los formatos institucionales preestablecidos limitan la extensión sobre elementos ajenos a los requeridos, bien porque ya se contengan en otros documentos universitarios o por otro motivo. Sin embargo, al echar un vistazo al Modelo Educativo Institucional (MEI) de la Universidad, originalmente denominado Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) de filiación constructivista, se observa que tampoco dedica espacio al aspecto didáctico menos a la evaluación de los aprendizajes salvo su inclusión como parte del glosario.

No pasa inadvertido que el modelo educativo de la Universidad que debiera desarrollar los componentes filosófico, pedagógico y académico no visibilice la articulación de lo curricular con lo didáctico en los procesos formativos que postula. Esa inquietud daría pie para otros proyectos de investigación.

Por su parte, aunque el proyecto curricular específico de Pedagogía, plan 2016, sí menciona procesos evaluativos del aprendizaje, aparecen como un rasgo de perfil de egreso (UV, 2016, p.119) y como una experiencia educativa (p.138) parte de uno de los quehaceres profesionales –criterio de organización curricular de la licenciatura–, como naturalmente se espera de un programa de pedagogía.

Ante la anunciada transición de un enfoque a otro (el holista), la institución educativa tendría que asegurar mecanismos para la interacción discursiva en el plano estructural formal de la propuesta curricular que permita a los



agentes de desarrollo, particularmente a docentes y estudiantes, comprender los planteamientos fundacionales del proyecto y resignificarlos en el plano de lo procesal práctico (De Alba, 1991). Al margen de la discusión sobre el carácter prescriptivo del currículo, es menester que se favorezca la congruencia entre el currículo pensado y el vivido.

Ahora bien, siguiendo a Díaz (1997) los programas de estudios se pueden clasificar según su función; un primer nivel es el *programa del plan de estudios* entendido como “un punto de concreción de los proyectos educativos amplios que materializan una política de formación (...) y un punto de partida para los desarrollos que cada academia de maestros (...) realice con objeto de adecuar los criterios globales que se desprenden del programa a las condiciones institucionales particulares” (1997, p.40). A partir de éste, se construye el programa de la institución o academia de maestros y finalmente el programa del docente desde su función intelectual profesional. Por ello, desde el mismo plano estructural formal, se ha avanzado en un ejercicio de análisis curricular respecto de los programas de estudios de las experiencias educativas que conforman la licenciatura, a fin de valorar esas orientaciones básicas que brinda la Universidad como guía general del proceso educativo.

Se ha observado que los programas de estudios se han construido a partir de la expresión general de saberes teóricos, heurísticos y axiológicos a desarrollar en las experiencias educativas de las cuatro sedes, quizás bajo la premisa de que cada institución y docente pueda recrearlos desde su experiencia, formación y contextos. Desde la perspectiva holista, esta condición es plausible pues reconoce el espacio vivo y posibilitador que constituyen los programas escolares.

Uno de los elementos básicos del programa es la evaluación de los aprendizajes; se refleja en el formato institucional como un apartado de “evaluación del desempeño”, de conformidad con el enfoque por competencias que la Universidad privilegia. Dicho apartado incluye los aspectos siguientes: a) evidencia de desempeño, b) criterios de desempeño, c) ámbito (s) de aplicación y d) porcentaje.

Según la *Guía para el diseño de proyectos curriculares con enfoque por competencias* emitida por la Universidad (2005) las evidencias de desempeño son descripciones sobre variables o condiciones cuyo estado permite juzgar que el desempeño fue efectivamente logrado; tienen que ver con la técnica utilizada en el ejercicio de una competencia y se verifican mediante la observación. De igual forma señala que los criterios de desempeño son una descripción de los requisitos de calidad para el resultado obtenido en el desempeño, redactados como un enunciado evaluativo sobre ese resultado. Por otro lado, los ámbitos son los espacios concretos o abstractos en donde el estudiante ejecuta la unidad de competencia y donde el profesionista desempeña su competencia (UV, 2005, p.86).

A partir de las orientaciones institucionales, los programas de estudios analizados contienen tablas como la que se muestra a continuación:

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Organizador gráfico de los enfoques de planeación.	Información clara y precisa, estructura y presentación creativa.	Aula	15 %
Trabajo Colaborativo.	Participación, pertinencia	Aula	20 %
Plan de Clase, Secuencia Didáctica y Planeación Argumentada.	Estructura metodológica, innovación, creatividad, claridad y coherencia, argumentación.	Aula	45 %
Exposición.	Dominio del tema y utilización de material didáctico.	Aula	20 %
<b>Total: 100 %</b>			

Cuadro 1. Ejemplo de evaluación del desempeño en programas de estudio, plan 2016.

Como se observa en el cuadro 1, a pesar de que la información incorporada atiende a los requerimientos formales, lo cierto es que no contienen un referente explícito hacia la valoración del aprendizaje de forma integral que permita aproximarse a los procesos del aprendizaje para el aprendizaje. Las evidencias y criterios registrados atienden al enfoque de competencias de la Universidad, pero no se observa orientación alguna desde el enfoque holista, que guíe a los docentes en sus procesos y prácticas evaluativas –inicial, formativa y sumativa– para transferir los preceptos pedagógicos holistas hacia la cotidianidad del trabajo didáctico. ¿De qué forma estas evidencias y criterios podrían propiciar esas aproximaciones a los procesos conscientes de los alumnos? ¿De qué manera esa propuesta evaluativa permite valorar el desarrollo de la conciencia en todas sus esferas?

Ante esta inquietud, no puede desconocerse la importancia de la elaboración de programas de estudios; más allá de sus elementos técnicos –cuestionables– los programas son el punto de partida para el desarrollo curricular, máxime cuando se transita de un enfoque pedagógico a otro. No puede soslayarse la “necesidad de que los docentes tengan elementos para interpretar el plan de estudios y para estudiar de qué manera determinado programa (...) permite, por medio de los aprendizajes, el logro de ciertas metas curriculares” (Díaz, 1997).

Precisamente esta ausencia observada en lo curricular constituye parte importante del campo problemático (Hidalgo, 2004) de la investigación que se encuentra en proceso, lo que provoca interrogarse el cómo se desarrollan los procesos evaluativos en lo didáctico, en la cotidianidad áulica del desarrollo curricular a cargo de los docentes y



los estudiantes; cómo se hacen presentes, si es que lo están, los planteamientos holistas de la educación en la evaluación de los aprendizajes. Y es que, la importancia del programa de estudios desde lo institucional tampoco evade “la conciencia de que no es suficiente su sola elaboración para modificar el funcionamiento del salón de clases” (Díaz, 1997, p.12).

En la misma lógica, del programa del plan de estudios dimana el programa institucional, es decir, el que construyen los docentes en las academias, cuya finalidad es orientar a la comunidad educativa sobre “el desglose de los principales temas por trabajar, de su ordenamiento en unidades de aprendizaje, de las principales propuestas metodológicas que se desprenden del mismo y de la forma en que, se sugiere realizar la evaluación” (Díaz, 1997, p.54). Por tanto, otro de los elementos fundamentales para el análisis de la implementación de la licenciatura es el trabajo de academias.

Dado el periodo de transición curricular, cohabitan estudiantes del plan 2000 (generaciones 2014, 2015 y 2016) con estudiantes del plan 2016 (generaciones 2017 y 2018). El primero cuenta con organización curricular por áreas de conocimiento, independientemente de la estructura curricular por niveles de formación –básica, disciplinar, optativa, libre y terminal– bajo un enfoque constructivista. Por su parte, el plan recién implementado refleja una organización por núcleos de formación y quehaceres profesionales, desde la perspectiva holista, que se entretelen con los mismos niveles de formación institucionalmente establecidos.

La revitalización del plan generó, entre otros elementos, que se incorporaran experiencias educativas, se eliminaran algunas otras, o se redistribuyeran en el esquema de organización del currículo, y sobre todo se pugnó por impulsar una formación holista en cada una de ellas. El trabajo de las academias constituidas entonces para el desarrollo del plan 2000 no se corresponde ni técnica, ni curricular y ni pedagógicamente con las necesidades y características del plan 2016, por lo que se esperaría la simultaneidad de dos colegiados que favorezcan la implementación y desarrollo de cada proyecto curricular. En cambio, se detecta que para las 11 experiencias educativas de plan 2016 agrupadas en los núcleos de formación, del nivel iniciación a la disciplina, el trabajo de academias se ha intentado fusionar con los colegiados formalmente establecidos para el plan 2000, sin embargo, no se cuenta aún con información sobre la confluencia de academias de ambos planes.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Es preciso reconocer que los avances investigativos aún son exigüos pues, aunque se ha iniciado en el análisis documental entorno de la implementación de la propuesta curricular, nos encontramos en la fase de diseño de instrumentos que permitan obtener información sobre los saberes y sentires tanto de docentes como de estudiantes para conocer las prácticas evaluativas que viven ante el holismo como perspectiva curricular y como enfoque pedagógico para la evaluación de los aprendizajes.

Lo resultados que hasta el momento se tienen permiten afirmar que, desde la dimensión estructural-formal del currículum (Modelo Educativo Institucional y plan de estudios) se percibe ausencia de orientaciones pedagógicas y didácticas que coadyuven con la institución y con los actores curriculares en la operativización de la visión holista que se persigue. En la misma línea de lo formal, el análisis de los programas de estudios elaborados a nivel regional arroja que éstos no cuentan con algún referente explícito que acompañe a las entidades académicas para vehicular los planeamientos holísticos en los programas institucionales o de academia (Díaz, 1997) y, a su vez, a los docentes, para emprender procesos evaluativos en la dimensión didáctico-áulica en congruencia con el enfoque.

Otro elemento que se deriva de esta primera fase investigativa es la ausencia de espacios de participación docente exclusivos para la implementación del proyecto holista y es que, si bien es cierto que se cuenta con academias, éstas corresponden al desarrollo del plan 2000 que prevalece en el proceso de transición curricular. La ausencia de estos espacios, quizás debida a la vertiginosidad de los cambios, soslaya los procesos reflexivos, críticos, creadores que se gestan en torno del trabajo colegiado de las academias y son parte fundamental de la vida académica de una institución.

#### *Conclusiones*

La implementación de un proyecto curricular no es tarea sencilla, sobre todo cuando los cambios implican no sólo las cuestiones de carácter técnico, sino que conllevan una transformación de fondo en la perspectiva de la educación y, por tanto, irrumpe en las prácticas comunes que los docentes avezados en la práctica didáctica tienen arraigadas. No obstante, los escenarios actuales en el contexto global empujan con fuerza hacia un cambio

paradigmático que contribuya a la formación de una ciudadanía socialmente comprometida con el mundo que le rodea, el camino puede estar en la educación holista.

El reto es lograr que la perspectiva curricular que pretende permear en un programa educativo, cuente con mecanismos de acompañamiento desde lo formal y escrito hasta las prácticas educativas, de tal suerte que el aprendizaje holista, entendido como ese proceso potenciador de la conciencia y el desarrollo humano, se logre desarrollar no sólo en los estudiantes, sino que trascienda hacia los docentes y cuerpos colegiados que dan vida a los proyectos curriculares. Justamente es la visión holista la que permite visualizar al currículum y a sus momentos, dimensiones, planos, y niveles de significación (De Alba, 1991) como una totalidad que no puede comprenderse como la simple suma de sus partes, sino que entreteje con actores, contextos, tensiones que hacen de éste un todo diverso multireferencial.

## Referencias

- Arzate, C. E. (2012). "Elementos teóricos y metodológicos para la incorporación de la perspectiva de género en el currículum universitario", México: UNAM. Tesis.
- De Alba, Alicia (1991). "El discurso del Currículum" en Evaluación Curricular, Conformación conceptual del campo, UNAM, pp. 16-52 México.
- Díaz Barriga, Ángel (1997). "Didáctica y currículum, convergencias en los programas de estudio", Paidós Educador, reimpresión 2007, México.
- González Garza, Ana María (2009). "Educación Holística, la pedagogía del siglo XXI", Editorial Kairós, Barcelona.
- Hidalgo Guzmán, Juan Luis (2004). "Investigación Militante en educación", Editorial Pueblo Nuevo, Colección Casa de la Cultura del Maestro Mexicano, A.C., México.
- López Calva, Martín (2010). "Planeación y Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, Manual del docente", Trillas, México.
- Medina Muro, Nadia y colaboradores (2005). Guía para el diseño de proyectos curriculares con el enfoque de competencias, Editorial UV, Universidad Veracruzana, México.
- Romeo Cardone, Julia. (1998). "Perspectivas del currículo", *Revista Enfoques Educativos*, Vol. 1, No. 1, Universidad de Chile. pp. 57-72. [http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/01/docs/enfoques\\_01\\_1998.pdf](http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/01/docs/enfoques_01_1998.pdf)
- Romeo Cardone, Julia. (2001). "Los objetivos fundamentales transversales en busca de un currículo holístico", *Revista Estudios Pedagógicos*, No. 27, pp.119-130, <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052001000100009>
- Universidad Veracruzana (2016) "Plan de Estudios de la Licenciatura en Pedagogía", Región Xalapa, Veracruz, Poza Rica, mayo 2016, México.

## Notas Biográficas

La **Dra. Silvia Ivette Grappín Navarro** es Profesor de tiempo completo de la Facultad de Pedagogía, Xalapa, Veracruz, México. Tiene estudios de Licenciatura en Pedagogía, Maestría y Doctorado en Educación. Es Consejera Maestra de la comunidad académica, Coordinadora de la Academia de didáctica y Currículum del Plan de estudios 2000 e integrante de la Comisión de Seguimiento y Evaluación del Plan de estudios 2016, Universidad Veracruzana.

La **Mtra. Ana Silvia Martínez Sánchez** es académica de la Facultad de Pedagogía, Xalapa, Veracruz, México. Posee formación de Licenciatura en Pedagogía y estudios de Maestra en Educación, es Coordinadora de Actualización, Formación Docente y Educación Continua en la Facultad de Pedagogía e integrante de la Comisión para la Reacreditación de la Licenciatura en Pedagogía, Universidad Veracruzana.

La **Mtra. Harui Elvira Alemán Robles** es académica de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana y asesora académica en el Instituto Consorcio Clavijero, Xalapa, Veracruz, México. Tiene formación de Licenciatura en Pedagogía y grado de Maestría en Educación; cuenta con estudios de Especialidad en Política y Gestión Educativa y Doctorado en Gestión Curricular. Es integrante de la Comisión de Seguimiento y Evaluación de la Licenciatura en Pedagogía, plan 2016, Universidad Veracruzana.

La **Mtra. Rita Xóchitl Roa Cerón** es académica de la Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. Tiene formación de Licenciatura en Pedagogía, Maestría en Psicoterapia Gestalt y estudios de Doctorado en Educación. Es Coordinadora de Tutorías de la entidad y Coordinadora del Área de Conocimiento Pedagógico del Plan 2000 y es miembro de la Comisión para la Reacreditación de la Licenciatura en Pedagogía,

# DIÁLOGO DE SABERES CON REDES SOCIALES CASO ESPECÍFICO ATRACTIVO TURÍSTICO LOS CURRUCUYES

Grosso Molano Eugenia MS<sup>1</sup>, Siabato Castillo Margie Julieth<sup>2</sup>,

**Resumen**— Hoy en día el turismo ha tomado gran importancia en el departamento de Boyacá Colombia, debido a sus grandes riquezas naturales y su diversidad cultural con relación mitos, leyendas y tradiciones, el medio del diálogo de saberes permite comprender la problemática y necesidades que tiene la población, mediante la reflexión y discusión entre los diferentes actores involucrados, al dar a conocer experiencias a través de la utilización de las TIC específicamente por medio de las redes sociales, establecer nuevas formas de interacción y relacionarse de forma eficaz, oportuna y actualizada acerca del lugar para que el turista planee sus viajes y diseñen sus propios itinerarios, puedan compartir sus vivencias y experiencias al utilizar la investigación cualitativa empleando como instrumentos la observación directa, las encuestas obteniéndose como resultado que muchos turistas encontraron interesante el mirador Ecoturístico los Currucuyes, se tienen varios seguidores e igualmente varios han visitado el lugar, realizaron actividades complementarias en los municipios aledaños y se aplicó la gestión del conocimiento a través del diálogo de saberes entre el conocimiento tácito al explícito.

**Palabras clave**— turismo sostenible, diálogo de saberes, TIC, redes sociales, ecoturismo.

## Introducción

Boyacá es conocido por innumerables riquezas naturales, culturales e históricas conformado por gran diversidad de climas y atractivos de inigualable belleza uno de estos tantos lugares maravillosos es el sendero ecoturístico los Currucuyes, el turismo durante años ha impactado negativamente los ecosistemas del planeta con su industria masiva, creando falsos empleos en las regiones las cuales eran ocupados por personas especializadas que no residían en la localidad, así mismo la explotación de los recursos naturales visitados por grandes grupos de turistas sin tener conciencia plena del desarrollo de la actividad de forma sostenible.

Hoy, la actividad turística está enfocada en destinos con paisajes naturales en proceso de planeación para la conservación del territorio y sus saberes ancestrales que cambian constantemente ya que cada generación va imprimiendo su conocimiento, también debido a la innovación tecnológica que influye directamente en la cultura.

Al verse reducidos los recursos naturales, la sociedad debe adoptar la ciencia de la sostenibilidad, por lo cual el ecoturismo toma vital importancia como medida de protección de los recursos naturales, es por esto que este documento pretende mostrar cómo el diálogo de saberes a través de las redes sociales puede ser una herramienta para conocer el estado en que se encuentran los destinos naturales de cada zona, fundamentado en el pensamiento de los diferentes grupos humanos utilizando los saberes de las personas que conocen y visitan el lugar, para así constituir una fuente de información basada en el aprendizaje dialógico enfocado específicamente en el atractivo turístico los Currucuyes ubicado en los municipios de Chiquinquirá y Saboya (Boyacá).

## Problemática

El sendero ecoturístico los Currucuyes, durante el recorrido se puede observar una gran diversidad de bosques con presencia de vegetación nativa perteneciente a los páramos andinos, destacándose algunos árboles como los robles grandes y frondosos que albergar gran variedad de aves, diversidad de pinos que por su aroma atraen insectos y mariposas de colores, arbustos como el tuno, campanillo y laurel que contribuyen a la producción y reserva del agua y son el hábitat de muchos animales que se albergan en sus copas y se alimentan de sus semillas también se encuentran aquellos legendarios frailejones con edades que sobrepasan los 300 años por otra parte un espectacular mirador, desde el cual se divisa el occidente Boyacense tierra de leyendas y mitos, los cerros fura y tena que entre sus montañas esconde la muy apreciada esmeralda.

El recorrido inicia como punto de partida en el sector la raya ubicado sobre la vía principal que comunica a Saboya con Barbosa Santander, se accede caminando por un tiempo aproximado de dos horas y cuarenta minutos a un paso normal por una carretera destapada, junto a la orillas del camino encontrara diversidad de frutos silvestres como moras, uvas montunas, anís de bosque también algunos lulos de selva que son de colores vivos y con un sabor

<sup>1</sup> Grosso Molano Eugenia es Profesor de la Escuela de Administración Turística y Hotelera en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Seccional Duitama Boyacá. [eugenia.grosso@uptc.edu.co](mailto:eugenia.grosso@uptc.edu.co).

<sup>2</sup> Siabato Castillo Margie Julieth es Estudiante de Administración Turística y Hotelera en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Seccional Duitama Boyacá. [margie.siabato@uptc.edu.co](mailto:margie.siabato@uptc.edu.co).

inigualable como se visualiza en la Figura 1. Frutos silvestres Mirador Currucuyes, gran combinación de olores que despiertan los sentidos.



Figura 1. Frutos silvestres Mirador Currucuyes.

En el plan de desarrollo del municipio de Chiquinquirá, “*UNIDOS POR CHIQUINQUIRÁ*” 2012 – 2015, en el sector turismo se tiene contemplado como una ruta turística al mirador de los Currucuyes, el valor que representa la preservación de la vegetación, protección y conservación de las fuentes de agua existentes que provee a la población rural y las regiones aledañas la Corporación Autónoma Regional (CAR) en convenio con el municipio de Chiquinquirá desarrollaron un proyecto de protección para preservar la vegetación y conservar las fuentes de agua allí existentes, debido a la aparición de mataderos clandestinos y el uso indebido de los suelos en el área rural que pone en riesgo la biodiversidad del sector, por el desconocimiento de las normas para la realización de la actividad turística de manera sostenible económica, cultural, social y ambiental, que cumpla con las con la debida señalización turística establecida por el Ministerio de Turismo durante su recorrido en el que se tenga demarcado por medio de avisos, pancartas, carteles, imágenes, flechas, de igual forma, contar alertas de zonas de peligro que eviten riesgos a los visitantes más aun cuando en la cima del sendero se tengan barandas para que eviten el paso de los turistas a estas zonas de alto riesgo, así mismo, hace falta un punto de control el cual restrinja la entrada a grupos de más de diez personas, el paso de mascotas al área protegida, que no permita el ascenso al páramo cuando este con neblina y se preste el servicio de guía turística en época de lluvia por su gran altura y se den indicaciones de seguridad a la vez se cuente con información oficial ya sea documental en la que se pueda acceder a través de las redes sociales y en la página de las alcaldías.

El ecoturismo se está viendo como una medida de preservación y desarrollo para la región por razones como: la inclusión social ya que no proporciona oportunidades de empleo a la comunidad que vayan enfocadas a la reducción de la pobreza; con la aparición del internet como lo afirma Según Castells, M. (2001): “internet es más que una tecnología; un medio para todo medio de comunicación, de interacción, de organización social. Un medio en el que se basa una nueva sociedad en la que ya vivimos: la Sociedad en Red”, con la llegada de las redes sociales, blogs, portales de turismo, los consumidores del producto turístico podían exponer sus opiniones, afectando las decisiones de otros consumidores con otras partes del mundo sin salir de casa al compartir en red sus experiencias a través de fotos videos, donde integra los conocimientos empíricos con los teóricos los cuales deben integrarse, hacer un intercambio de conocimientos para entender la realidad y producir diferentes interpretaciones ( Acebedo, 2014).

En la actualidad las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se ha convertido en un aspecto clave del siglo XXI en el sector turismo, siendo en muchos casos un factor relevante en la aparición de nuevos mecanismos o tendencias que hacen frente a las tradicionales, en donde las redes sociales específicamente la red Facebook ha servido para diferentes propósitos en el turismo en el que acceden a información, experiencias, facilitan la búsqueda, comparten experiencias se comunican con clientes e intercambiar información entre individuos sin limitaciones de espacio y tiempo lo cual facilita la buscar la información independientemente del lugar donde se encuentre sobre destinos, precios, itinerarios y sitios de interés. Además de esto, hicieron reservaciones vía internet. Según Ericka Ortega (2010, permite al gran público contar con soportes de altas prestaciones que posibilitan el uso de servicios de geolocalización, acceder a potentes bases de datos e incluso implementar sistemas de realidad aumentada (Timothy, 2011). empleando el dialogo de saberes constituye un aprendizaje mutuo, el cual busca promover la construcción social del conocimiento mediante el intercambio de ideas, sentires, imágenes, creencias, nociones, conceptos, practicas, historias, deseos, vivencias y emociones para alcanzar la comprensión común y plenitud de la vida, se fundamenta en el respeto y el intercambio de palabras entre dos personas o más, al integran los conocimientos empíricos con los teóricos para entender la realidad y producir diferentes interpretaciones (Acebedo, 2014). Jaime Garzón político Colombiano decía “Para garantizar la realización de un dialogo de saberes, los procesos educativos deben constituir la más amplia participación de todos y todas sus



integrantes no solo en la ejecución del diseño y conducción del proceso. Participar es incidir en las decisiones y no solamente ser activo en la ejecución de lo que otros deciden”.

### **POLÍTICAS NACIONALES DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA LA ACTIVIDAD TURÍSTICA**

#### ***Política de turismo de naturaleza***

El sendero ecoturístico los Currucuyes por ser un área natural se encuentra tal como se menciona en la Política de turismo para la naturaleza realizada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la cual señala que se debe hacer una planeación adecuada para la conservación de la biodiversidad, para establecer el ecoturismo como estrategia de conservación, contribuyendo a cumplir con la función ambiental y social de los parques nacionales naturales, promoviendo la valoración social de la naturaleza y el reconocimiento del ecoturismo en los actores locales, regionales y nacionales como una alternativa que aporta a la conservación del patrimonio natural y cultural. en la figura 2 vayas de información acerca del Sendero de los Currucuyes, en los cuales se encuentra delimitada la zona de reserva.

#### ***Política para el desarrollo del ecoturismo***

El sendero es de carácter ecoturístico, allí se práctica las actividades de senderismo, avistamiento de aves además el ciclo montañismo, observación de fauna y flora, las cuales deben ser practicadas cuidadosamente para así mitigar los impactos negativos que deja el turismo, para minimizar estos impactos negativos se debe monitorear la vegetación, mediante inspecciones visuales y registros fotográficos, en los senderos se debe verificar el ancho de estos con ayuda de indicadores visuales que permitan ver el registro periódicamente es por ellos que se adecuo un adoquinado en ladrillo con alcantarillado, como también deben contar con torres de observación que se adapten a las condiciones del ecosistema sin alterar o perturbar la fauna que allí habita todo esto bajo un desarrollo sostenible que tenga en cuenta la comunidad insitu e integrando a los distintos actores tanto gubernamentales como privados.



figura 2 vayas de información acerca del Sendero de los Currucuyes Convenio CAR – municipio Chiquinquirá.

Se determina las responsabilidades de los actores locales de la región de acuerdo a la política para el desarrollo del ecoturismo (Ministerio de Comercio Industria y Turismo , 2012): Actores para la protección de estas áreas con distintas actividades y responsabilidades:

**Custodio:** Es la entidad o persona, de carácter público o privado, responsable de la protección y del manejo de las áreas naturales en las que se desarrollen actividades ecoturísticas, diseña mecanismos, controles y procedimientos para asegurar que se cumplan las normas tendientes al uso adecuado de dichas áreas. **Operador:** Es una compañía especializada en ecoturismo cuyo objetivo es diseñar productos ecoturísticos, debidamente inscrita en el Registro Nacional de Turismo. **Promotor:** promueve los productos en los mercados nacionales e internacionales y de apoyar a los operadores en el enlace con los mayoristas internacionales especializados en el tema. **Prestadores de servicios:** Garantizan la calidad de estos, tienden a certificar los procesos de prestación de los servicios de modo que se acerquen a los estándares internacionales. **Comunidad local:** se incorpora principios y conceptos de la biología de la conservación y teniendo en cuenta el respeto por las identidades culturales, para que sean exitosos y viables a largo plazo. **Ecoturista:** Debe ser receptivo frente a las recomendaciones sobre las normas que se deben cumplir en el lugar y sobre la conducta que debe observar, poner en práctica los lineamientos establecidos en esta política, especialmente en lo que tiene que ver con evitar la depredación de los recursos y la contaminación del entorno. **Otras instancias:** la



Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales, propondrá los criterios y las condiciones de negociación para facilitar la participación privada en la prestación de servicios ecoturísticos.

### Metodología

Se privilegia la investigación es cualitativo, por cuanto se orienta al diálogo de saberes con redes sociales, el busca entender las causas del deterioro del atractivo, es decir “hacer una aproximación global de las situaciones sociales para explorarlas, describirlas y comprenderlas. Es decir, a partir de los conocimientos que tienen las diferentes personas involucradas en ellas y no deductivamente” (Bonilla, 1989, p.25). Con base en los conocimientos de las personas involucradas. El tipo de investigación que se desarrollara es la Investigación acción participación (IAP), la cual es definida por Orlando Fals Borda, es un proceso abierto de vida y de trabajo, una vivencia, una progresiva evolución hacia la transformación estructural de la sociedad y de la cultura como objetivos sucesivos y parcialmente coincidentes. Es un proceso que requiere un compromiso, una postura ética y persistencia en todos los niveles, fue pionera en proponer un diálogo de saberes, otro aporte fue pluralizar la reconstrucción del pasado introduciéndole más voces, con lo que se alteraba la narrativa tradicional occidental en la que hablaba solo el saber experto. (Archila M. 2017). Las fases de la IAP según Fals Borda son:

**Observación:** Se realizó reconocimiento del lugar, al elaborarse un listado de factores como fauna, flora, clima y suelo entre otros, como también se identifican el estado en que se encuentra el mirador y el grado de cumplimiento de la políticas de desarrollo ecoturismo, un análisis histórico del atractivo a través de la observación directa y de entablar dialogo con los habitantes y turistas que visitan el lugar para conocer su opiniones, así mismo, se seleccionó un grupo de personas mediante un focus group se recoge información relevante mediante el dialogo saberes para conocer aspectos importantes y las características intrínsecas de la zona.


**Diagnóstico:** Con la información recolectada acerca del lugar las entidades gubernamentales, territoriales y los habitantes de la región a fin de conocer el estado y las respuestas recolectadas a las personas entrevistadas junto con las evidencias recolectadas con información acerca del lugar registrado en videos, archivo fotográfico, audios en el que permite conocer las situaciones o problemas que tiene la comunidad

**Planificación:** Luego se realiza un plan de acción en el que se diseñan una serie de acciones para solucionar los problemas dando cumplimiento con lo estipulado en las normas ecoturísticas y la políticas de desarrollo ecoturístico en el que se hace uso de redes sociales Facebook y se establece interacción entre la comunidad, las fuerzas activas y la Universidad.

**Acción:** Actuación para poner el plan en práctica implementando las redes sociales se creó una pagina en Facebook en marzo de 2019 con el nombre del atractivo “Mirador Ecoturístico Los Currucuyes”, esta página en un mes alcanzo veinte visitas, veintidós me gusta a la página, dos recomendaciones, veintidós seguidores, veintiuna interacciones con las publicaciones, cuarenta y cuatro reproducciones de los videos. Se hicieron publicaciones como videos con fotos de la flora que crece en el área el cual ha tenido una alcance de ciento ochenta y tres personas, nueve interacciones y ha sido compartida tres veces, así mismo se publicó un álbum de fotos del mirador el cual tuvo una interacción de seis personas un alcance de nueve

**Evaluación:** mediante la red social Facebook se realizó promoción acerca del lugar en el que se evidencio la importancia que tiene el sitio turístico para la región como también la importancia de promover el turismo de una forma responsable.

**Experiencia de promoción en redes sociales (Facebook)** Por medio de la red social Facebook se hizo publicación acerca del lugar lo que permitió que muchos habitantes de la región y sus alrededores visitaran el Mirador y que muchos usuarios preguntaran como hacían para conocerlo y se está revisando el proceso para hacerlo un atractivo turístico y de esta forma proporcionarles a la comunidad otra forma de economía como es el turismo de una manera sostenible. En la figura 3. Resultados de interaccion con las red social Facebook como la gente interactuó.

Pagina de facebook				
Fecha de publicacion	Publicacion	Tipo	Alcance	Interaccion
4/5/2019		foto	166	16
				13

	Ubicación con foto de mapa: herramienta google maps			
4/3/2019	 Estado	Estado	17	4
3/30/2019	 video	video	193	3
3/19/2019	 albus de fotos	foto	0	4
3/11/2019	 albus de fotos	foto	9	8
3/11/2019	 albus de fotos	foto	0	0
				5
				17
				2
				0
				4

Figura 3. Comportamiento de interacción con la red social Facebook.

### Referencias bibliográficas

- Biocultural CONE. Diálogo de saberes para el replanteamiento teórico de la restauración ecológica con enfoque biocultural. 2013.
- Blanco PC, Forest P. Diagnóstico de los potenciales turísticos para el diseño de senderos eco turísticos. *Cao Bosque*. 2017;13:28-43.
- Caro JL, Luque A, Zayas B. Nuevas tecnologías para la interpretación y promoción de los recursos turísticos culturales. 2015;13:931-945.
- Luna EP. DIÁLOGO DE SABERES Y PROYECTOS DIALOG OF KNOWLEDGE AND RESEARCH PROJECTS IN SCHOOL. 2008.
- M GL, Laura U, Marcovecchio MJ, Margarit V. Espacios Dialógicos con Tecnologías de la Información y Comunicación ( TIC ) como Portadores de Conocimientos en Construcción en el Aprendizaje en Carreras Universitarias. 2015:1209-1212.
- Marín LF, Siles I, Daza S, Arboleda T, Rodríguez JA, Torres CR. Diálogo de saberes. :33-45.
- Ortiz A, Cynthia HW. Redalyc. Tecnología de la Información y la Comunicación el Turismo. Análisis de la producción académica en revistas brasileñas. 2016.
- Profile SEE, Profile SEE. Ecología y bioeconomía. El diálogo de saberes 2017; November doi: 10.21676/23897848.2086 2017
- Sustentable EP, Autónoma U, Jiménez ES, Morfín CM, Morfín CM. Diálogo de saberes Knowledgeable dialogues through the tourist activity. 2011.
- Turismo DEL. Asistencia técnica en planificación Del turismo.
- Vila D, Vila A. Redalyc.gestión de las redes sociales turísticas en la web 2.0. 2014.
- Vivas ca. Diseño e implementación de senderos ecoturísticos como opción de desarrollo local : caso sendero ecoturístico la zarza municipio de Duitama – Boyacá.
- Programa de Doctorado “Nuevos Recursos y Sustentabilidad en Turismo” TESIS DOCTORAL TURISMO DE NATURALEZA Y CULTURA EN EL CAMPO ELÍAS BERNAL POVEDA F. JAVIER MELGOSA ARCOS. 2015.
- Máster en Periodismo de viajes. Director de desarrollo de negocios en 1492, travel. 2013; xiv: 33-45. Diálogo de saberes a través de la actividad turística 1. 2011.
- Cómo entender el diálogo de saberes. 2017:61-62.

# Perspectiva de género en el ámbito universitario: Un análisis comparado de las percepciones de estudiantes y profesores

Dr. Luis Arturo Guerrero Azpeitia<sup>1</sup>

**Resumen**—El objetivo de este artículo fue caracterizar algunos rasgos de la perspectiva de género entre estudiantes y profesores universitarios de dos instituciones de educación superior en México. Para tal fin, el objeto de estudio fue construido desde la perspectiva sociológica de Bourdieu con la intención de articular la producción de subjetividades a partir de las condiciones objetivas de los agentes sociales. Metodológicamente, se recuperaron técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, tal es el caso del análisis de correspondencias múltiples y el escalonamiento múltiple, así como el método comparado como eje articulador para el análisis y construcción del dato. Los principales resultados sugieren que existe diferencia significativa en las categorías interpretativas construidas para la comprensión de la perspectiva de género entre los agentes sociales, esta situación se atribuye a las condiciones objetivas de origen en ambos casos. Finalmente, se concluye la importancia que reviste el estudio de las condiciones socioeconómicas y culturales en las percepciones de los agentes sociales, toda vez que los componentes de la subjetividad están relacionados con las condiciones objetivas.

**Palabras clave**—Perspectiva de género, Subjetividad, Formación profesional, Universidad

## Introducción

El estudio de la perspectiva de género, en tanto componente de la subjetividad, tiene múltiples aristas como casi todas las temáticas que se pretenden abordar desde una perspectiva sociológica; así es que, con la intención de objetivar lo que de entrada parece tan subjetivo como lo son las percepciones y más aún aquellas asociadas a la perspectiva de género, se decidió adoptar la apuesta teórica de Pierre Bourdieu toda vez que posibilita el estudio de la subjetividad a condición de incorporar las condiciones objetivas que la producen. En este contexto, las preguntas de investigación que se plantearon fueron ¿Cuáles son las percepciones de estudiantes y profesores universitarios respecto a la perspectiva de género? si existen factores socioeconómicos y culturales que inciden dichas percepciones ¿de qué manera influyen en la conformación de dichas percepciones? Para dar respuesta a tales preguntas, el presente artículo está compuesto por aquellos referentes conceptuales necesarios para construir el dato y su consecuente comprensión, la construcción del método a partir de técnicas cuantitativas y cualitativas, el análisis y discusión de los resultados, los comentarios finales, así como las referencias bibliográficas.

## Referentes conceptuales

Desde una perspectiva sociológica, se adoptó la perspectiva teórico-metodológica de Pierre Bourdieu, quien considera que la práctica social es la integración del sentido objetivo (atribuido a las condiciones objetivas) y del sentido subjetivo (atribuido a lo vivido por el agente), de esta manera, para el autor la subjetividad o dicho de otra manera el sentido de lo vivido guarda estrecha relación con las condiciones objetivas, quienes finalmente la producen. Esquemáticamente, Bourdieu propone la que denomina la fórmula del sentido práctico (Bourdieu, 1979, p. 99).

$$\text{Campo} + [\text{habitus} + \text{capital}] = \text{práctica social}$$

Desde este posicionamiento, la comprensión de las prácticas sociales de los agentes remite a la articulación de las condiciones objetivas y las disposiciones de los agentes, pero es preciso tener en consideración que se trata de una construcción dialéctica toda vez que dicha articulación tiene en sí misma un dinamismo que reconfigura de manera constante la práctica social. Así es que lejos de establecer un posicionamiento antagónico entre la objetividad y la subjetividad, se establece una interdependencia entre ellas desde una perspectiva dialéctica, al considerar que lo social existe tanto en las estructuras externas como en aquellas de carácter interno, dicho de otra manera y en tanto estructuras sociales, la historia hecha institución y la historia hecha cuerpo respectivamente (Gutiérrez, 1997).

En complemento, Castañeda (2009) considera que para el estudio del agente social es recomendable abordarlo desde diferentes esferas o bases tales como lo es la biológica, la cognoscitiva, la social y la cultural; pero donde además se le asuma tanto como producto como productor de un proceso que es en sí reproductor, por lo que guarda especial relevancia recuperar las bases en aras de comprender su propia práctica social.

<sup>1</sup>El Dr. Luis Arturo Guerrero Azpeitia tiene un Doctorado en Ciencias de la Educación y actualmente se desempeña en el Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet. [lguerreroazp@outlook.com](mailto:lguerreroazp@outlook.com) (autor correspondiente)

Ahora bien, para la UNICEF el sistema sexo-género se puede entender como una construcción social y a la vez cultural, pero también es sistema de representación que asigna significados y valores a las personas que integran una comunidad normalmente por su sexo y edad. En este sentido, establece una diferencia entre sexo y género, atribuyendo el primero de los conceptos al conjunto de características biológicas, anatómicas y fisiológicas que definen como varón o mujer a los seres humanos, en tanto que por género se entiende al:

Conjunto de características sociales, culturales, políticas, psicológicas, jurídicas y económicas que las diferentes sociedades asignan a las personas de forma diferenciada como propias de varones o de mujeres. Son construcciones socioculturales que varían a través de la historia y se refieren a los rasgos psicológicos y culturales y a las especificidades que la sociedad atribuye a lo que considera “masculino” o “femenino”. Esta atribución se concreta utilizando, como medios privilegiados, la educación, el uso del lenguaje, el “ideal” de la familia heterosexual, las instituciones y la religión (UNICEF, 2017, p. 9).

En complemento, la perspectiva de género vista como categoría analítica (o en su caso interpretativa) en las ciencias sociales, permite evidenciar aquellos espacios de inequidad, injusticia, desigualdad entre hombres y mujeres; quienes al nacer poseen los mismos derechos, sin embargo son las características derivadas de la cultura androcéntrica las que establecen roles y estereotipos que condicionan, al menos en cierta medida, las oportunidades y también las diferencias para ambos géneros (Camarena, Saavedra y Ducloux, 2015).

En complemento, para Estrada, Mendieta y González (2016, Pp. 30-31) “el proceso de cultura política, la apropiación de hábitos, pensamientos, tradiciones y en general la manera de pensar en torno a los roles que se establecen en torno al género, son una construcción social”, continúan los autores asumiendo que “el supuesto subyacente en la desigualdad de género es la conveniencia socio cultural de otorgar a la mujer un papel de subordinada a los varones, pero también como un mecanismo que se promueve a partir de formas simbólicas, materiales y sociales”.

En complemento para Guerrero (2018) el estudio de la perspectiva de género en estudiantes de nivel universitario precisa la recuperación de las condiciones objetivas de los agentes en tanto productoras de subjetividad, esto con la intención de tener un punto de referencia para la objetivación de sus percepciones, más allá del estudio particular del concepto de la perspectiva de género. Estas premisas constituyen, en conjunto con la apuesta sociológica, un constructo teórico-conceptual que permitió la articulación del método y la construcción del dato, pero sobretodo, la interpretación de los resultados.

### Descripción del método

Con relación al estudio de la subjetividad, Guerrero (2017) establece que este puede ser abordado desde la perspectiva de educación comparada a condición de que se consideren las condiciones objetivas como productoras de la subjetividad (percepciones, opiniones, creencias, valoraciones y emociones entre otras disposiciones). De acuerdo con el autor, los estudios comparados deben desplazarse desde una ontología objetivista-realista a una subjetivista-relativista. Es así como:

El reconocimiento de las subjetividades precisa un conocimiento de lo social con carácter dinámico, inestable, circunstancial, donde el lenguaje, las experiencias, la cultura de cada educando, la política educativa, el modelo de gestión de la institución educativa, las relaciones de homología y de dominación, los valores y las emociones entre otras variables explicativas, desempeñan un rol muy importante para comprender esa realidad (Guerrero, 2017, p. 61).

Adicionalmente, a través del método comparado se puede caracterizar las diferencias o en su caso similitudes entre las unidades de análisis para lo cual, el investigador es quien determina la prioridad para focalizar cualquiera de ambas perspectivas, a partir precisamente de la apuesta teórico-metodológica pero también de la construcción del dato.

Respecto a la construcción del dato se tomó como referencia el análisis multidimensional cuya particularidad es la concreción de dimensiones tanto objetivas como subjetivas; específicamente se adoptó el análisis de correspondencias múltiples y el escalonamiento múltiple, cuya característica principal es valorar la interdependencia entre variables o categorías, facilitando su interpretación a través de los mapas perceptuales generados a partir de la citada interdependencia (Hair, Anderson, Tathan & Black, 1999).

Con base en lo anterior, la estrategia metodológica consistió en tres momentos claramente definidos: 1) definición de las unidades de análisis a partir de la identificación de similitudes y, a partir de ellas, identificar las diferencias entre las percepciones de estudiantes y profesores universitarios; 2) diseño de un instrumento consistente en dos secciones, la primera de ellas estructurada con la finalidad de identificar rasgos socioeconómicos y culturales y, la segunda conformada a través de la escala de Likert con la intención de conocer las percepciones de los agentes sociales encuestados respecto a la perspectiva de género y; finalmente 3) construir la relación entre las condiciones objetivas de los agentes y las correspondientes percepciones a partir de las técnicas de análisis multivariante.

### Análisis y discusión de los resultados

En un primer momento metodológico, se decidió tomar como unidades de análisis a la Universidad Politécnica Bicentenario (UPB) y a la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (UPMH), la primera de ellas ubicada en la ciudad de Silao Guanajuato y la segunda con sede en el municipio de Tolcayuca Hidalgo, ambas universidades iniciaron operaciones formalmente en el 2010 y 2008 respectivamente. Posteriormente se identificaron sus similitudes y diferencias que, de manera representativa, se presentan a continuación.

Dentro de las similitudes que guardan ambos espacios educativos, además de la normatividad que les es común al pertenecer al mismo subsistema educativo, radicarón en que en ambas instituciones se imparte el Programa Educativo (PE) de Ingeniería en Logística y Transporte (ILT) cuyo diseño curricular inició en los últimos meses del 2008 por la planta académica de la UPMH bajo la supervisión metodológica de la Coordinación de Universidades Politécnicas (CUP) y que posteriormente en el mes de julio de 2009, personal académico de la UPB se incorporó a los trabajos de diseño curricular; siendo en consecuencia las dos instituciones pioneras no sólo en el Subsistema de Universidades Politécnicas sino a nivel nacional que impartieron dicho PE. En términos de evaluación de la calidad educativa, el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) acreditó en el 2017 el PE de ILT en diciembre y en mayo en la UPB y en la UPMH respectivamente.

Las principales diferencias se centran en el desarrollo económico de cada una de las regiones donde se asientan ambas instituciones, en el caso de la UPB, Silao es sede de importantes zonas tecno-industriales, automotrices y complejos logísticos tal es el caso de la Expo Guanajuato Bicentenario, el Aeropuerto Internacional de Guanajuato, el Guanajuato Puerto Interior y General Motors (GM). En tanto que Tolcayuca, sede de la UPMH, es un municipio principalmente rural dedicado la agricultura y ganadería, carece de parques industriales en su delimitación geográfica, aunque colinda con dos municipios Tizayuca y Villa de Tezontepec donde se tiene un parque industrial la Plataforma Logística de Hidalgo (que, si bien se tiene proyectada para ser un importante nodo logístico, aún está en sus fases iniciales de construcción). Como se puede observar, las diferencias en ambas instituciones radican precisamente en el desarrollo económico y el entorno cultural que, aunque en el caso de Silao tiene una mayor industrialización, también conserva prácticas agrícolas originadas por su anterior vocación productiva.

En un segundo momento, se diseñó un instrumento cuya estructura consistió en dos secciones, la primera de ellas estructurada con la finalidad de identificar las condiciones socioeconómicas de origen de los encuestados y la segunda donde se exploraron los conceptos relativos a la perspectiva de género bajo la construcción de una escala de Likert. Dicho instrumento fue aplicado a un total de 401 estudiantes (159 de la UPB y 242 de la UPMH) y 19 profesores (10 de la UPB y 9 de la UPMH) a través de *google forms*.

En un tercer momento metodológico, se procedió a la construcción del dato a partir del análisis de correspondencias múltiples y el escalonamiento múltiple, con la finalidad de construir la relación entre las condiciones objetivas y la correspondiente producción de subjetividades, los resultados se presentan agrupados por estudiantes y profesores, posteriormente se realiza un análisis en conjunto.

Las afirmaciones que se les presentaron a los agentes sociales tuvieron la siguiente estructura: En los ámbitos políticos, las mujeres desarrollan sus actividades encomendadas de mejor manera con los hombres; misma estructura, pero para los ámbitos empresarial, universitario y gubernamental (sector político, empresarial, universitario gubernamental respectivamente en los diagramas de percepción 1 y 2). Respecto a los capitales detectados, para los estudiantes fueron el capital cultural objetivado conformado por los estudios previos en el nivel medio superior, así como la disposición de diversos recursos para el trabajo académico (libros, laptop, software, etc.); el capital económico estructurado a partir del ingreso mensual familiar, así como la factibilidad de vacacionar y el correspondiente medio de transporte y; finalmente, el capital económico objetivado conformado por los recursos de que dispone la familia de los estudiantes (automóvil, casa propia, servicios de internet y tv, etc.).

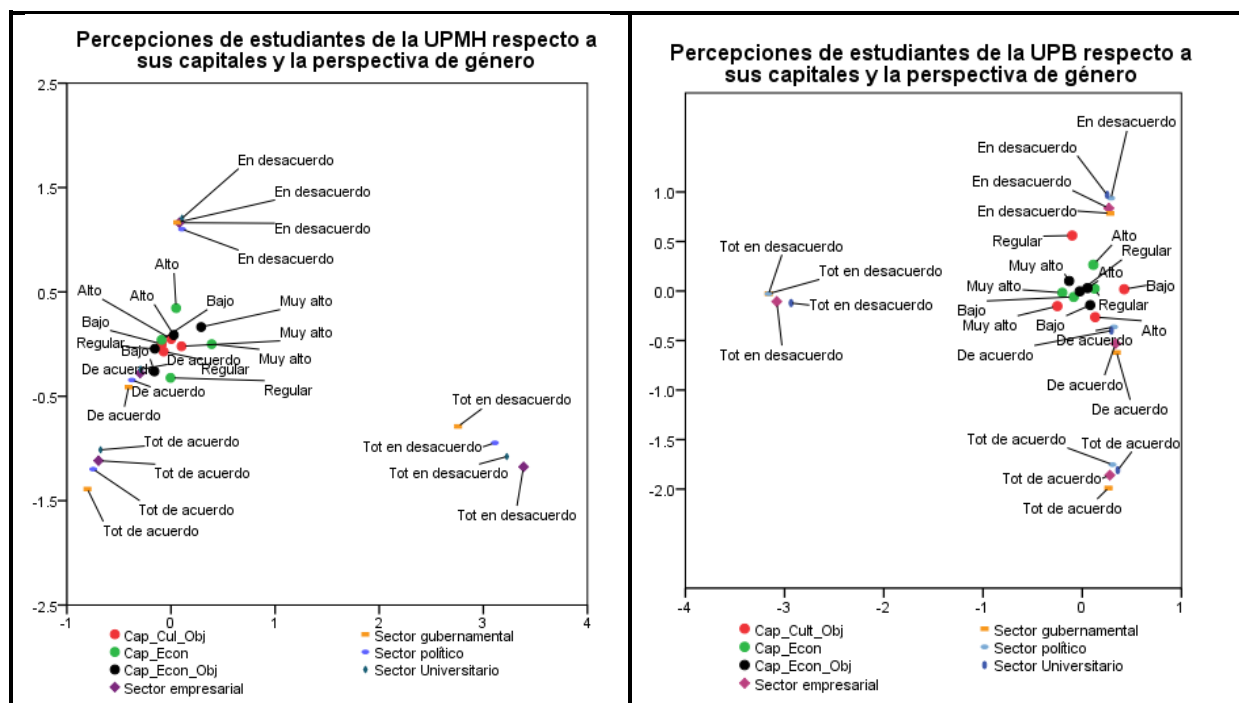
Con base en ello y a partir de las técnicas estadísticas seleccionadas, se construyeron los diagramas de percepción que se muestran en el conjunto 1 y que dan cuenta de las similitudes y diferencias entre las percepciones de los estudiantes de ambas universidades, en primer instancia destaca el hecho de que en ambas instituciones se tiene un total desacuerdo en que las mujeres tengan desempeñen de mejor manera sus actividades en los diversos sectores de referencia que los hombres, aunque existe mayor homogeneidad en el caso de las percepciones de los estudiantes de la UPB.

En complemento, los posicionamientos en desacuerdo y totalmente de acuerdo, hasta cierto punto de vista antagónicos se presentan en los extremos de la alta concentración de los capitales, siendo más proclive en el caso de aquellos agentes con mayor volumen y estructura de capital quienes son propensos a estar en desacuerdo en el hecho de que las mujeres tengan mejor desempeño que los hombres en los diferentes ámbitos de la vida profesional y productiva. Se observa una homogeneidad similar en las percepciones en ambos casos. Respecto al volumen y estructura del capital se observa una alta concentración del mismo en ambos campos educativos, lo que sugiere que no existe una diferencia significativa entre los estudiantes en este sentido, sin embargo, se tiene una ligera



proclividad a establecer que las mujeres desempeñan mejor sus funciones que los hombres en aquellos agentes con menor volumen y estructura de capital.

Lo anterior sugiere que no existen diferencias significativas entre las percepciones de los estudiantes de ambas instituciones, toda vez que las variaciones se presentan en mayor medida en la homogeneidad de las mismas. Esto puede atribuirse por una parte a que al no haber diferencia entre el volumen y estructura de capital las disposiciones de los estudiantes son, hasta cierto punto de vista, las mismas.



**Conjunto 1.** Comparado de los diagramas de percepción entre estudiantes de la UPB y la UPMH respecto a la perspectiva de género.

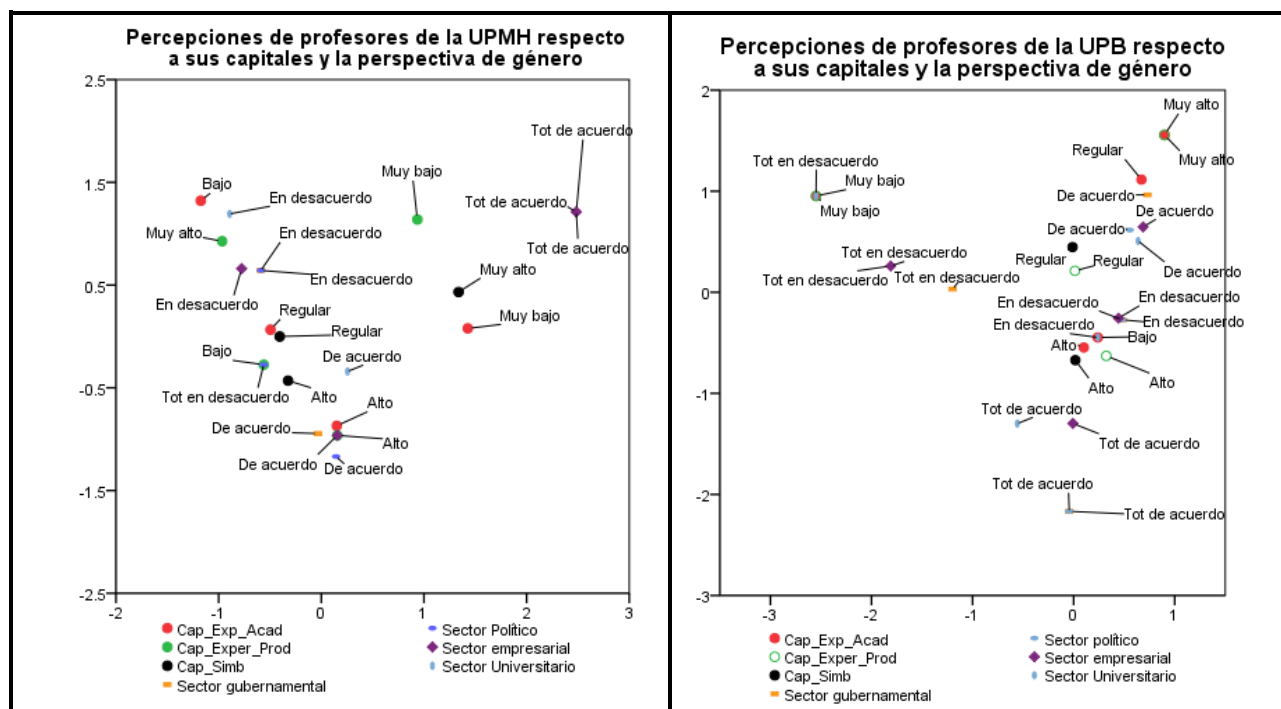
Antes de iniciar con el análisis de los resultados de las percepciones de los profesores, se hace la aclaración de que se aplicaron las mismas afirmaciones que a los estudiantes respecto a la valoración del desempeño de las mujeres respecto al de los hombres. La diferencia radicó entonces en los tipos de capitales en juego y que fueron el capital experiencial académico conformado por artículos en revistas indexadas, tesis dirigidas, patentes, desarrollo de proyectos, etc.); capital experiencial en sector productivo estructurado a partir de la experiencia en el sector productivo y/o público en materia de la especialidad del profesor y; capital simbólico, establecido por la permanencia al Sistema Nacional de Investigadores, reconocimiento de perfil deseables, pertenencia a redes de colaboración, desarrollo de proyectos con financiamiento, etc.

A diferencia de los estudiantes, los profesores presentan una mayor dispersión en sus percepciones en función de del volumen y estructura de capital detectado. Tanto en la UPMH como en la UPB, los profesores con valores mayores de capital simbólico tienden a estar totalmente de acuerdo en que las mujeres presentan un mejor desarrollo de que los hombres.

En el caso de la UPMH, aquellos agentes que tienen un alto capital experiencial tanto académico como en sector productivo coinciden en estar de acuerdo en que las mujeres tienen un mejor desempeño que los hombres en los sectores político, gubernamental y empresarial, así como en el académico, aunque este último en menor medida. Para aquellos agentes con un capital simbólico alto y aquellos que tienen un capital experiencial bajo son más propensos a manifestar su total desacuerdo al hecho de las mujeres desempeñen mejores roles que los hombres en los ámbitos políticos, finalmente, aquellos con un capital experiencial académico bajo pero un alto capital experiencial en sector productivo son los más proclives a manifestar su acuerdo en el hecho de que los hombres desempeñan mejor sus funciones que las mujeres en las diferentes esferas analizadas en este investigación.

Las percepciones de los profesores de la UPB, se tiene que aquellos agentes con un volumen y estructura de capital alto en cuanto a capital simbólico y capital experiencial académico y en sector productivo son proclives a estar en desacuerdo de que las mujeres tengan un mejor desempeño que los hombres, esta percepción también es

compartida con aquellos que tienen un capital experiencial académico bajo, esta percepción contrasta con aquellos agentes que tienen una percepción de estar totalmente de acuerdo en un mejor desempeño de las mujeres en el sector empresarial y universitario. Por otra parte, aquellos agentes con un volumen y estructura de capital regular son más proclives a estar de acuerdo en que las mujeres tienen un mejor desempeño que los hombres en los diferentes sectores, esta percepción es compartida por aquellos agentes con capitales experienciales en su componente tanto académico como en sector productivo muy alto. Finalmente, aquellos agentes con un volumen de capital muy bajo tienden a considerar su total desacuerdo con que las mujeres tengan un mejor desempeño que los hombres en los diferentes aspectos principalmente en el ámbito universitario.



**Conjunto 2.** Comparado de los diagramas de percepción entre profesores de la UPB y la UPMH respecto a la perspectiva de género.

Aunque en el caso de los profesores existe la tendencia a considerar que las mujeres desarrollan mejor las actividades encomendadas que los hombres en cuanto mayor es su volumen y estructura de capital, existe mayor dispersión en las percepciones que aquellas emitidas por los estudiantes. Esto hace presuponer que, en un entorno escolar, las percepciones de los estudiantes son relativamente homogéneas y conforme los agentes acumulan mayor capital, tienden a cambiar sus percepciones respecto a su perspectiva de género.

Lo anterior se desprende del análisis de los resultados y de la construcción del dato, sin embargo, es necesario profundizar y continuar con la investigación con la finalidad de identificar las motivaciones de los agentes para asumir tales percepciones. De igual manera, se asume que los resultados pueden verse afectados al no considerar los mismos capitales tanto para estudiantes como para profesores, aunque se eligieron aquellos más apropiados para realizar el análisis correspondiente, no se deja de reconocer que la posición que ocupan los agentes sociales en el espacio social es diferente para ambos grupos de agentes.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados.*

Los resultados sugieren la diferencia en las percepciones de las agentes atribuidas a su contexto social y cultural, aunque en los estudiantes no se presentan diferencias significativas a pesar de ello; en cambio en las percepciones de los profesores es evidente la influencia de dichos contextos, pero además la trayectoria de los agentes que se manifiesta a partir del volumen y estructura de capital. Por otra parte, el uso de las técnicas multivariantes facilitó la comprensión de las categorías interpretativas de una manera relacional en cuanto a la perspectiva de género y los capitales detectados en la aplicación de los instrumentos, donde se observa una relación estrecha entre ambas categorías, al menos, el caso de los profesores.

### *Conclusiones.*

Las conclusiones en los estudios de la subjetividad suelen ser poco generalizables, toda vez que privilegian la singularidad sobre la universalidad, sin embargo, esto no quiere decir que no se pretenda abordar los estudios desde una perspectiva mixta que rescate las condiciones objetivas y la correspondiente producción de subjetividad y, con base en ello, encontrar las regularidades en las prácticas sociales de los agentes en un determinado campo.

En este sentido y con base en los hallazgos obtenidos se puede concluir, al menos parcialmente y en el campo educativo investigado, que no existe diferencia significativa en cuanto a las percepciones de los estudiantes en cuanto a la perspectiva de género independientemente de las condiciones objetivas aquí estudiadas, esta situación puede ser originada por la influencia que ejerce la formación en el ámbito universitario en esta materia y donde el volumen y estructura de capital al ser similar en ambos espacios educativos no representa una diferencia significativa en las percepciones de dichos agentes.

Situación contraria se tiene en las percepciones de los profesores, donde el volumen y estructura de capital es diferente en los agentes sociales y por tanto las condiciona, dichos capitales, en tanto energía social, son producto de otros campos y de alguna manera son la historia hecha cuerpo en los agentes sociales. En conjunto, ambas conclusiones nos llevan a presuponer que las percepciones sobre la perspectiva de género en los agentes va cambiando en función de los diferentes campos donde dichos agentes se insertan a lo largo de su trayectoria social y, en consecuencia, presentan disposiciones con ella.

### *Recomendaciones.*

El estudio de la subjetividad, al menos desde la perspectiva del autor, demanda por una parte tomar en consideración técnicas que posibiliten no sólo el tratamiento relacional del dato sino también la construcción del mismo desde una aproximación teórica, en este sentido las técnicas de análisis multivariante son una apuesta digna de tomar en consideración para lograr tal concreción y por otra, la recuperación de las condiciones objetivas que las producen, son las recomendaciones que se pueden establecer a partir del tratamiento de la información y el correspondiente análisis de resultados y por otra, recuperar las condiciones objetivas que las producen, toda vez que un agente social en situaciones similares puede presentar una práctica social distinta en diferentes momentos de su trayectoria biográfica. Ambas recomendaciones facilitarán tener una mayor aproximación a esa realidad que el investigador desea comprender.

### **Referencias**

- Bourdieu, P. (1979). *La distinción: Criterio y bases sociales del gusto*. México: Taurus
- Castañeda, A. (2009). Trayectorias, experiencias y subjetivaciones en la formación permanente de profesores de educación básica. México: UPN
- Camarena, M., Saavedra, M. y Ducloux, D. (2015). Panorama del género en México: situación actual. *Revista Científica Guillermo de Ockham*. Vol. 13. Núm. 2. Pp. 77-87. Recuperado el 25 de enero de 2018 de <http://www.redalyc.org/pdf/1053/105344265008.pdf>
- Estrada, J., Mendencia, A. & González, B. (2016). Perspectiva de género en México: Análisis de los obstáculos y limitaciones. *Opción*. Recuperado el 6 de marzo de 2019 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31048483002>
- Guerrero, L. (2017). El estudio de la subjetividad. Una mirada desde la educación comparada. In *Crescendo. Educación y Humanidades*. 4(1) Pp. 50-71. Recuperado el 26 de junio del 2018 de: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-educacion/article/view/1458/1256>
- Guerrero, L. (2018). Gender perspective in university students. A review of your perceptions and academic trajectories. *RINOE Journal-Health Education and Welfare*. Recuperado el 5 de febrero de 2019 de [http://rinoe.org/revistas/Journal\\_Health\\_Education\\_and\\_Welfare/vol2num3/Journal\\_Health\\_Education\\_and\\_Welfare\\_V2\\_N3\\_1.pdf](http://rinoe.org/revistas/Journal_Health_Education_and_Welfare/vol2num3/Journal_Health_Education_and_Welfare_V2_N3_1.pdf)
- Gutiérrez, A. (1997). Investigar las prácticas y practicar la investigación. Algunos aportes desde la sociología de Bourdieu. *Revista Kairos*, Año 1, Nm. 1, 2do semestre 1997. Recuperado de <http://www.revistakairos.org/investigar-las-practicas-y-practicar-la-investigacion-algunos-aportes-desde-la-sociologia-de-bourdieu/>
- Hair, J., Anderson, R., Tathan, R. & Black, W. (1999). *Análisis multivariante* 5ª Edición. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- UNICEF (2017). Perspectiva de Género. Comunicación, infancia y adolescencia, guía para periodistas. Recuperado el 05 de febrero de 2019 de [https://www.unicef.org/argentina/sites/unicef.org.argentina/files/2018-04/COM-1\\_PerspectivaGenero\\_WEB.pdf](https://www.unicef.org/argentina/sites/unicef.org.argentina/files/2018-04/COM-1_PerspectivaGenero_WEB.pdf)

# PERTINENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE CULTURA FINANCIERA, EN LA UNIDAD ACADÉMICA DEL NORTE DEL ESTADO DE NAYARIT

M.C.A. Rodolfo Jesús Guerrero Quintero<sup>1</sup>, M.C.A. María Cruz Cortez García<sup>2</sup>,  
M.F. María Estefana Aguilar Sosa<sup>3</sup>, M.A.P. Isma Sandoval Galaviz,<sup>4</sup> M.E. Ana Marcela Galván Montaña<sup>5</sup>, M.E.  
Carlos Abel Hernández Tirado<sup>6</sup>

**Resumen.-** El presente trabajo es resultado de una investigación en la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit UANEN, con el objetivo de conocer la pertinencia de implementar una unidad de aprendizaje enfocada a la adquisición y mejoramiento de la cultura financiera de los estudiantes de las carreras de Administración, Contabilidad y Mercadotecnia de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, con la finalidad de que adquieran las competencias necesarias que en un entorno rural se requieren para abrirse paso a uno urbano. Se tomó como base una encuesta aplicada a los mismos para determinar esta pertinencia. El trabajo finaliza con los datos obtenidos y la propuesta resultante para implementar la unidad de aprendizaje.

**Palabras clave-** Pertinencia, Cultura financiera, Aprendizaje, Competencias.

## Introducción

Las organizaciones se encuentran inmersas en una dinámica que no permite la estática, de ser así, están condenadas al fracaso, una institución educativa pues, siendo una organización, debe estar en constante cambio y actualización de sus diferentes esferas de acción, siendo una de estas la preparación integral de su alumnado. La cultura financiera es parte esencial de la acción diaria de los alumnos: costo del pasaje, alimentación, inscripciones, pago de documentos varios, compras impulsivas, la toma de riesgos, entre otros aspectos de las decisiones que toma diariamente son parte de esta cultura que se puede o no tener. El entorno en el que se desenvuelven es semi urbano, lo que ocasiona que la cultura del ahorro, de las inversiones o de conceptos como rendimiento no sean conocidos, o si lo son, no se apliquen debido a la falta de lugares y oportunidades para hacerlo.

El proceso de formación de un alumno en profesionista no debe concebirse solamente como la adquisición del conocimiento de las unidades de aprendizaje de su profesión y la aplicación adecuada de los mismos, el conocimiento del entorno en que se desenvuelve, su propia concepción como ser humano son necesarios para que esta formación se pueda considerar integral y completa, la cultura financiera se considera en este aspecto importante en su formación debido a que es parte inherente en el accionar diario del ser humano.

<sup>1</sup> M.C.A. Rodolfo Jesús Guerrero Quintero, M.C.A., es profesor de Administración, Contaduría y Mercadotecnia en la Unidad Académica del Norte del Estado Nayarit. [cayaco@hotmail.com](mailto:cayaco@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C.A. María Cruz Cortez García, es profesora de Contaduría en la Unidad Académica del Norte del Estado Nayarit. [maryacruz\\_53@hotmail.com](mailto:maryacruz_53@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.F. María Estefana Aguilar Sosa . es profesora en Contaduría en la Unidad Académica del Norte del Estado Nayarit. [estefana-aguilar@hotmail.com](mailto:estefana-aguilar@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A.P. Isma Sandoval Galaviz . es profesora en Derecho en la Unidad Académica del Estado de Nayarit [ismasangal@hotmail.com](mailto:ismasangal@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.E. Ana Marcela Galván Montaña. es profesora de Ciencias de la Educación en la Unidad Académica del Norte del Estado Nayarit. [anamar806@hotmail.com](mailto:anamar806@hotmail.com)

<sup>6</sup> M.E. Carlos Abel Hernández Tirado es profesor de Ciencias de la Educación y Mercadotecnia en la Unidad Académica del Norte del Estado Nayarit. [abel.htirado@uan.edu.mx](mailto:abel.htirado@uan.edu.mx)

## LA CULTURA FINANCIERA Y LA EDUCACIÓN FINANCIERA EN LA CURRÍCULA UNIVERSITARIA

En este aspecto, la cultura financiera puede definirse como: *“las habilidades, conocimientos y prácticas que llevamos día a día para lograr una correcta administración de lo que ganamos y gastamos, así como un adecuado manejo de los productos financieros para tener una mejor calidad de vida.”* (Sánchez, 2014). Por otra parte, la educación financiera se concibe como el *“Proceso por el cual los consumidores/inversionistas financieros mejoran su comprensión de los productos financieros, los conceptos y los riesgos, y, a través de información, instrucción y/o el asesoramiento objetivo, desarrollan las habilidades y confianza para ser más conscientes de los riesgos y oportunidades financieras, tomar decisiones informadas, saber a dónde ir para obtener ayuda y ejercer cualquier acción eficaz para mejorar su bienestar económico.”* (OCDE, 2013).

La OCDE ha recomendado en repetidas ocasiones a los Estados miembros que la educación financiera pase a formar parte del currículo escolar con el objetivo de potenciar e incrementar la cultura financiera en la sociedad donde pretende que las personas puedan controlar su patrimonio de una forma más eficiente. Cada vez más países se van uniendo a esta corriente. Nuestro país, México, no se debe rezagar en este aspecto puesto que se dan situaciones comunes del tipo poder llegar a fin de mes, problemas con el pago de la mensualidad, incertidumbre respecto a cuándo llegaran los pagos de los sueldos y salarios. Problemas por no saber dónde colocar ese capital ahorrado que la inflación y las entidades bancarias con base en comisiones lo disminuyen a gran velocidad; problemas con los diversos tipos de impuestos a los que se hacen frente diariamente.

Si bien es cierto que estas recomendaciones comenzaron a implementarse en la educación básica en México, como en los nuevos Clubes, que son parte de la Autonomía Curricular de las escuelas primarias y secundarias, no se le da continuidad en el nivel medio superior; y a pesar de que existen unidades de aprendizaje enfocadas a las finanzas dentro del área económico administrativa de la UAN como lo son Matemáticas Financieras, Análisis e interpretación de estados financieros, Administración financiera del capital del trabajo, Administración estratégica financiera; ninguna de estas está enfocada al fomento de la cultura financiera personal como aspecto esencial y formativo del alumno, razón fundamental de este trabajo de investigación, ya que se pretende implementar si los resultados así lo demuestran, una unidad de aprendizaje que fortalezca las anteriores.

### EL ENTORNO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DEL NORTE DEL ESTADO DE NAYARIT

El entorno de la UANEN se ubica en el municipio del mismo nombre, en la zona Norte del estado de Nayarit, dependiente de la Universidad Autónoma de Nayarit, inicia sus actividades el 4 de agosto de 1998, actualmente atiende a una población de 1,000 estudiantes distribuidos en cinco carreras: Contaduría, Administración, Mercadotecnia, Derecho y Ciencias de la Educación, las cuales están divididas en tres turnos: matutino, vespertino y semiescolarizado. Los estudiantes que acuden a ella por lo regular provienen del mismo municipio donde se ubica, y de los municipios vecinos que son Tecuala y Huajicori, así como el municipio de Escuinapa perteneciente al estado de Sinaloa. La actividad comercial es mayoritariamente ganadera, agrícola y comercial del sector primario.

El entorno, como ya se mencionó líneas arriba, es semi urbano, en donde una población de aproximadamente ochenta mil habitantes en conjunto de los municipios que atiende cuenta con 2 sucursales bancarias de Bancomer, una sucursal de Banamex, ambas con sus respectivos cajeros automáticos, otros tres cajeros automáticos de Banorte, cinco gasolineras, una plaza comercial y diversos centros de distribución de empresas como Soriana, Aurrera, Coppel, Coca Cola y Bimbo entre otras, una sola industria de nivel medio reflejada en una planta de MASECA. Este panorama general da una idea del entorno en el que se desenvuelve el alumnado de la UANEN, donde la perspectiva que tienen de los conceptos como Empresa, Industria, Desarrollo, Inversión, Patrimonio son poco conocidos y aplicados tanto en su vida diaria como en sus estudios, ya que se dificulta que estos conceptos sean eficazmente comprendidos por ellos si no se conocen ni perciben dentro del entorno inmediato y mucho menos ser aplicados en su actividad profesional, lo que origina una desventaja laboral.

### METODOLOGÍA

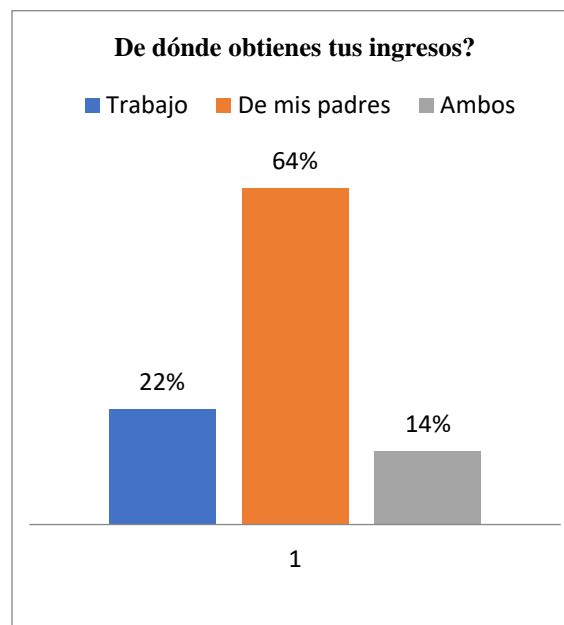
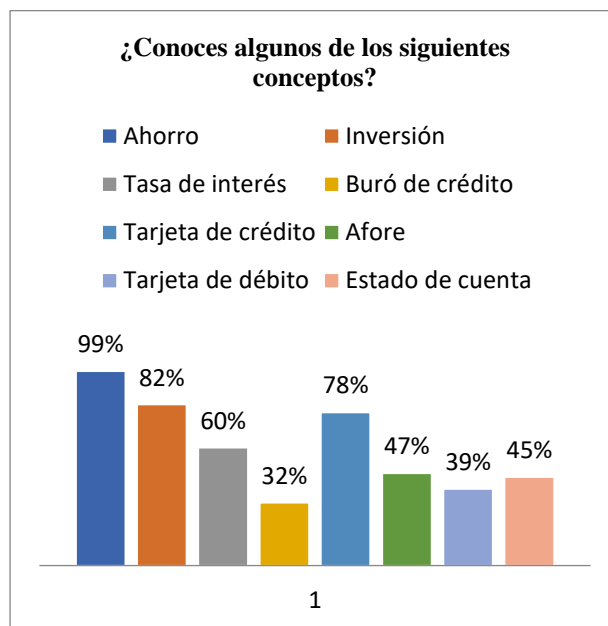
El universo de estudio fueron los 1,000 estudiantes con los que cuenta la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit UANEN. El tamaño de la muestra arrojó un resultado de 250 encuestas por aplicar. El instrumento de recolección de datos fue una encuesta, la cual contenía 5 reactivos contando cada uno con diferentes variables de respuesta. Esta encuesta se aplicó dentro de la institución ya que la muestra está cautiva y abarca los tres municipios



del estado principalmente y los del sur de Sinaloa, por lo que se considera que los resultados a obtenidos aplican y son representativos para la población estudiantil de la Unidad Académica del Norte

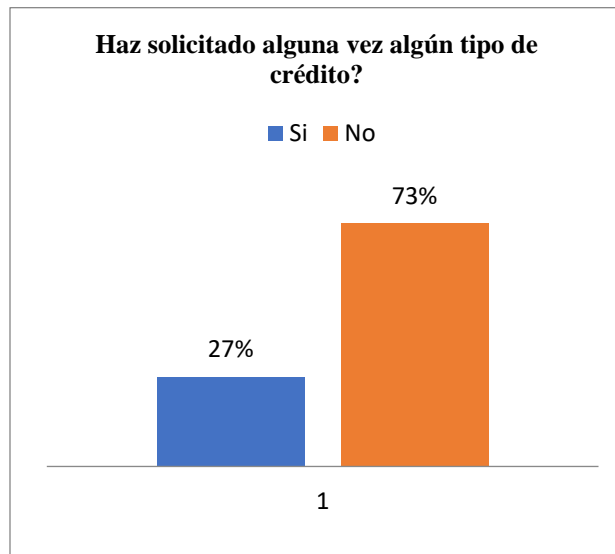
El diseño de la presente investigación fue, Exploratorio ya que se realizó una encuesta para obtener información directamente del propio estudiante; Descriptivo ya que se hace una descripción de la información obtenida en la encuesta aplicada; de Observación ya que se acudió directamente a visitar a los estudiantes para obtener la información directa; Bibliográfica realizándose la consulta de diverso material bibliográfico.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

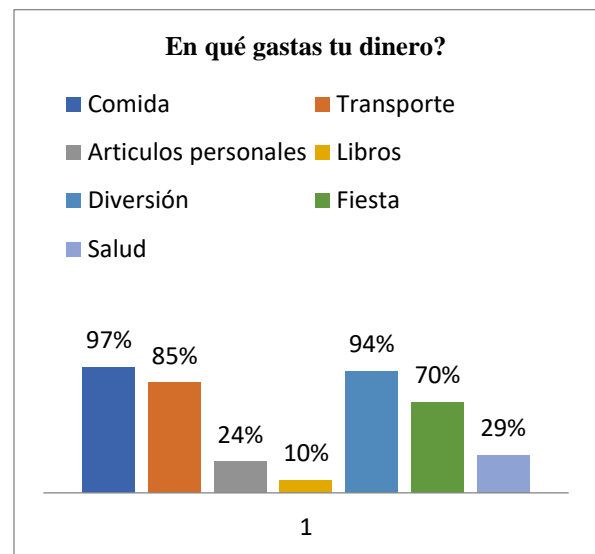


Grafica 1 Conocimiento de conceptos

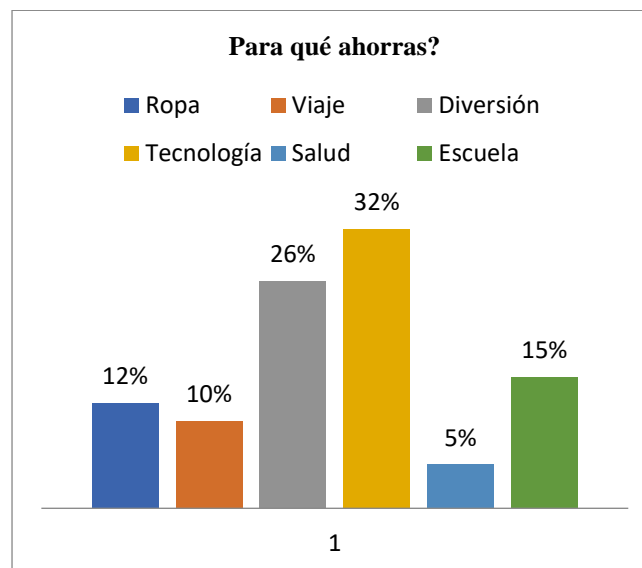
Grafica 2 De dónde provienen tus ingresos



Grafica 3 Haz solicitado alguna vez algún tipo de crédito



Grafica 4 En que gastas tu dinero?



Grafica5 Para qué ahorras

## RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos arroja que los estudiantes de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, conocen solamente algunos conceptos referentes a las finanzas personales como: ahorro, inversión, tarjeta de crédito y tasa de interés. Los ingresos que obtienen principalmente de sus padres, son muy pocos los que trabajan. La mayoría no ha solicitado ningún tipo de crédito. Su dinero lo gastan en comida, transporte, tecnología y diversión. Cuando ahorran, por lo regular ahorran para divertirse y comprar tecnología. Por lo tanto, se observa, que los jóvenes no tienen una visión previsor para el futuro, no consideran el ahorro, para la adquisición de bienes de larga duración, o algún tipo de inversión que les genere alguna ganancia. El panorama refiere que diversos estudios muestran que los jóvenes de entre 19 y 25 años son quienes más gastan, principalmente en tecnología, moda, comida, entretenimiento, diversión y tiendas virtuales. El 60 por ciento destina su presupuesto a la compra de teléfonos celulares y tecnología asociada a éstos.

Como se puede observar, un profesionista con estas características financieras presenta deficiencias para su buen desempeño personal y laboral, ya que si bien los alumnos dependen en gran mayoría de sus padres, es patente que no valoran el sacrificio que hacen estos para mantener su educación ya que gran parte de sus egresos son en el aspecto diversión, comida y fiesta.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Derivado de lo anterior se considera pertinente la creación y la implementación de la unidad de aprendizaje Cultura Financiera para los estudiantes de la UANEN, sabido que se tienen que ponderar aspectos como el de la economía educativa, el acomodo dentro de una currícula ya establecida. Sin embargo, bien puede ser esta unidad de aprendizaje implementada primeramente como Optativa y después de un periodo de tiempo a considerar por la Administración Central de la institución pase a ser básica. Una manera de lograr esto puede ser mediante el consenso de cuerpos colegiados donde propongan esta unidad de aprendizaje, como las academias de Economía, Administración o Finanzas donde se desarrollen los temas y subtemas a abordar, así como las competencias pertinentes a la materia.

Los resultados indican que es necesario los jóvenes adquieran una cultura financiera que permita organizar y planear sus finanzas personales. Que estos mismos jóvenes conozcan todo lo relacionado con la buena distribución de su dinero, entre las cosas que necesitan hoy, y lo que necesitarán en un corto y largo plazo, saber prevenir y saber hacer sus cuentas. Esto se puede lograr, elaborando un programa donde se analice cada uno de los gastos que tiene, cuales son sumamente necesarios e identificar cuales no son necesarios, enseñarse a elaborar un presupuesto que le permita analizar cuáles son sus ingresos y cuáles son sus egresos, y ver cuál será su capacidad de ahorro. Crear una conciencia desde pequeños la importancia del ahorro, de las inversiones en bienes de larga durabilidad, así como un fondo de ahorro para el retiro, y que entre más jóvenes empecen, les permitirá tener una economía más estable.

## Referencias

- Alfonso Leopoldo Ortega Castro (2008) Planeación financiera Estratégica: McGrawHill
- Lawrence J. Gitman (2000) Administración financiera básica: Oxford
- Lawrence J. Gitman y Michael Joehnk (2009) Fundamentos de inversiones, décima edición: Pearson Educación
- Scott Besley y Eugene F. Brigham (2001) Fundamentos de administración financiera, doceava edición: McGrawHill
- <https://www.bancomer.com/negocios/educacion-financiera.jsp>
- <http://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion-financiera/215-bancomer-adelante-con-tu-futuro>

## Notas Biográficas

El Maestro Rodolfo J. Guerrero Quintero es Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, Coordinador del Cuerpo Académico en Formación: Administración de la educación en la zona norte de Nayarit, Investigador con reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) y por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA), a cargo de las unidades de aprendizaje: Economía, Microeconomía, Comunicación en los procesos organizacionales, Emprendedores y Mercadotecnia internacional en las áreas de administración, contabilidad y mercadotecnia.

La Maestra María Cruz Cortez García es Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, Secretaría del Cuerpo Académico en Formación: Administración de la educación en la zona norte de Nayarit, Investigador con reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) y por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA) e imparte unidades de aprendizaje del área de la contabilidad.

La Maestra María Estefana Aguilar Sosa es es Profesora de Tiempo Completo de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, integrante del Cuerpo Académico en Formación: Administración de la educación en la zona norte de Nayarit, Investigador con reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) y por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA) e imparte unidades de aprendizaje del área de contabilidad.

La Maestra Isma Sandoval Galavíz es es Profesora de Tiempo Completo de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, Coordinador del Cuerpo Académico en Formación: Administración de la educación en la zona norte de Nayarit, Investigador con reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) y por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA) e imparte unidades de aprendizaje del área de Derecho.

La Maestra Ana Marcela Galván Montañón es Profesora de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, imparte unidades de aprendizaje del área de Ciencias de la Educación.

El Maestro Carlos Abel Hernández Tirado es es Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica del Norte del Estado de Nayarit, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, imparte unidades de aprendizaje pertenecientes al área de Mercadotecnia, Ciencias de la Educación.

# LOS VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA LOS JOVENES

Mtra. María Elizabeth Guerrero Sánchez<sup>1</sup>, Mtra. Nora Hilda Reyes Ramírez<sup>2</sup>, Mtra. Estela Cuenca Álvarez<sup>3</sup>, Bielman King Manuel Abel<sup>4</sup>, Guzmán Jiménez Shamadi Azucena<sup>5</sup>.

**Resumen**—Esta investigación se realizó con el fin de diseñar un videojuego orientado a la enseñanza de las distintas tradiciones del estado de Veracruz, en la misma se encontró una capacidad en los videojuegos de proveer la educación al estudiante de una forma dinámica e interesante, aprovechando la parte vivencial y atractiva de ellos como un recurso para un óptimo y eficaz aprendizaje.

**Palabras clave**—Juegos, Tecnología, Educación, Aprendizaje & Conocimiento.

## Abstracts

**Resumen**—This research was carried out with the purpose of designing a videogame oriented to the teaching of the different traditions of the state of Veracruz, in the research it was found a capacity in the videogames to provide education to the student in a dynamic and interesting way taking advantage of the experiential part and attractive of them as a resource for an optimal and effective learning.

**Key words**— Games, Technology, Education, Learning and Knowledge.

## Introducción

Nuestro país es rico en cultura e historia, cada estado tiene sus propias costumbres y tradiciones, sin embargo, poco a poco se ha ido disminuyendo la importancia que se le dan a estas y a la historia misma de las regiones. Actualmente los niños y jóvenes ignoran casi por completo la historia de las áreas en las que viven, en los últimos años la moda que se ha impuesto es celebrar tradiciones ajenas de países que incluso están al otro lado del mundo, en lugar de las propias, el sentir verdadera alegría por esto empieza a ser un tabú en algunos círculos.

Aunado a eso la tecnología ha dado un vuelco impresionante, productos que antes eran puramente para el ocio, hoy ya son implementados en un ámbito educativo. Si bien es cierto que la aceptación social sigue en un proceso lento, ya no es algo que solo estaba en los sueños de los desarrolladores. Productos como los videojuegos educativos son cada vez más comunes, interesantes y posibles en un cuanto al impacto, debido a que los jóvenes están más unidos que nunca a la tecnología, tomar esto como apoyo no es ninguna locura. Como ya se mencionó antes, el interés en la cultura mexicana se ha ido perdiendo, de tal modo que con la actual investigación se busca desarrollar un producto que llame a los más jóvenes a obtener conocimiento sobre México de una forma divertida y relajada al mismo tiempo.

“Los videojuegos educativos pueden convertirse en escenarios propicios para el desarrollo de las Inteligencias Múltiples en las aulas de Educación Primaria.”<sup>6</sup>

## Descripción del Método

De acuerdo al tipo de proyecto y lo que se pretende con este, la investigación determinada es la investigación interactiva (Investigación - Acción), como bien se sabe este tipo de investigaciones arrojan datos cambiantes y poco estables, pero después de un pequeño tiempo de espera y una aplicación de un cuestionario para lograr aterrizar los resultados de una manera correcta. (Cuestionario mostrado en el Apéndice)

*Resultados*

<sup>1</sup> Maestro del Instituto Tecnológico Superior De Coatzacoalcos (ITESCO)

<sup>2</sup> Maestro del Instituto Tecnológico Superior De Coatzacoalcos (ITESCO)

<sup>3</sup> Maestro del Instituto Tecnológico Superior De Coatzacoalcos (ITESCO)

<sup>4</sup> Estudiante del Instituto Tecnológico Superior De Coatzacoalcos (ITESCO)

<sup>5</sup> Estudiante del Instituto Tecnológico Superior De Coatzacoalcos (ITESCO)

<sup>6</sup> Videojuegos educativos para el desarrollo de las inteligencias Múltiples en aulas de educación primaria Autor: Laura Carlota Fernández García [http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/40606/1/TD\\_LauraCarlota.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/40606/1/TD_LauraCarlota.pdf)



Se obtuvo una respuesta positiva del docente, este considera que puede usarse un videojuego como material didáctico, siempre y cuando y cito “se respete el hecho de que es un material didáctico, más que un juego” de igual manera se encuentra dispuesto a usar el videojuego como material de ayuda didáctica, se obtuvo información sobre los temas en los que los alumnos tienen mayores problemas de comprensión, al igual que una idea desde su perspectiva de lo que el proyecto necesitaría para ser llamativo a ojos de los alumnos.

## ¿Que tanto tiempo juegas al dia?

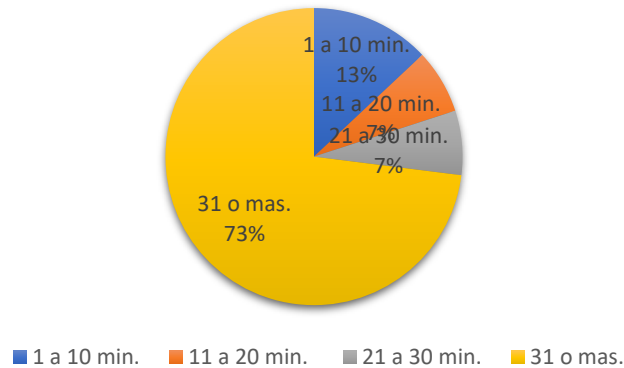


Gráfico 1. "¿QUÉ TANTO JUEGA AL DÍA?"

En las encuestas realizadas, se puede observar que, en los alumnos, los minutos jugando sobrepasan los 30, incluso 40 (mostrado en la Grafica 1), enfocados en eso, se necesita de un buen punto de partida al momento del diseño, para así desarrollar un videojuego que sea del agrado de los jóvenes, un gran porcentaje considera que han aprendido algo usando videojuegos (Visto en el Grafico 2), y que lo mejor es jugar con amigos, esto también nos da información para la realización del prototipo de un proyecto, en el futuro.

## ¿HAS APRENDIDO ALGO JUGANDO UN VIDEOJUEGO?

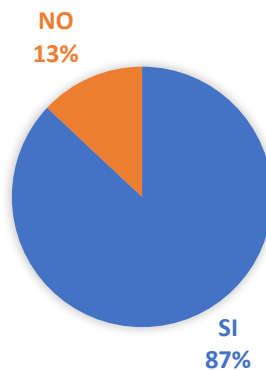


Gráfico 2. "¿HAS APRENDIDO ALGO JUGANDO UN VIDEOJUEGO?"

### Videojuegos y sus efectos en el jugador

Los efectos Psicológicos que un videojuego puede tener en los jóvenes son variados desde reacciones positivas como mejorar sus habilidades perceptivas, hasta resultados negativos como la influencia de los videojuegos violentos, y el bajo rendimiento académico por la adición a estos.

*Efecto positivo.*

Se descubrió que jugar videojuegos ayuda a mejorar las habilidades perceptivas y la atención visual (Green & Bavelier, 2003).

*Efecto negativo.*

Chan y Rabiowiz (2006) sugirieron que el juego de videojuegos puede estar asociado con períodos de atención y falta de atención más bajos en una muestra de estudiantes universitarios. A medida que aumenta el uso de videojuegos, se ha encontrado que el rendimiento académico disminuye en los estudiantes universitarios en los EE. UU.

Los videojuegos usados de forma correcta favorecen el aprendizaje y muchos aspectos en las habilidades de los pequeños. “Los investigadores han destacado el surgimiento de los videojuegos como una herramienta de aprendizaje clave debido a su capacidad de refuerzo, el énfasis en la práctica distribuida de habilidades y la participación activa y la motivación del alumno en la tarea” (Gentile & Gentile, 2008).

Existen diferentes tipos de videojuegos, podemos hablar del Juego de Rol, este más que un videojuego, es un juego que necesita de la presencia física de los jugadores, puede ayudar a los alumnos a salir de sus zonas de confort a pensar más allá de lo que ven, a crear historias y personajes con solo un poco de información, alimentando su creatividad, al mismo tiempo que el tiempo de respuesta al improvisar y reaccionar, si bien es cierto que este no es un videojuego como tal hoy en día ya hay algunas aplicaciones que intentan emularlo, es de los tipos de juegos que tienen un efecto positivo en los jugadores, les obliga a pensar en el momento para que su personaje salga victorioso de alguna situación impuesta por el narrador, si bien es cierto que actualmente los videojuegos están en un punto en el que son parte importante en la infancia de los jóvenes, no se debe olvidar de algunos juegos clásicos que pueden ser de mucha ayuda y una base sólida para la creación de un programa educativo dedicado a la diversión.

A día de hoy uno de los juegos más impactantes o del que más se habla es Fortnite (véase Imagen 1), en la época en la que Mark escribió su artículo, el juego más hablado era Candy Crush y no es que ya no se hable más del juego es que simplemente ha llegado uno con más novedades, hay incluso torneos en eventos escolares, lo cual es un decir puesto que el juego es en línea, pero en eventos dentro de una institución como por ejemplo “La semana académica” en la que se realizan actividades fuera de lo educativo, juegos, rallies, kermes, etc., se puede tomar como una participación a un torneo.



*Imagen 1. Videojuego aclamado por la crítica actual "fortnite"; Fuente: epicgames.com*

La Relación que hay entre los Videojuegos y los jóvenes puede ser vista desde diferentes perspectivas, hay quienes dicen que los videojuegos hacen que los niños se vuelvan retraídos y sedentarios, hay otros que piensan que pueden ser de mucha ayuda para ellos puesto que mejora ciertas habilidades, uno de los temas a tratar sería el aprendizaje colaborativo en este entorno, Iborra e Izquierdo definen el aprendizaje colaborativo como: “un tipo de metodología docente activa, que se incluye dentro del enfoque del constructivismo del aprendizaje, en la que cada alumno construye su propio conocimiento y elabora sus contenidos desde la interacción que se produce en el aula. En un grupo colaborativo existe, pues, una autoridad compartida y una aceptación por parte de los miembros

del grupo de la responsabilidad de las acciones y decisiones del grupo”<sup>7</sup>. Con esta definición se puede decir que el aprendizaje colaborativo implica un compromiso de parte de todos los miembros, aprender junto con sus compañeros es algo fundamental, un videojuego multijugador enfocado a la educación es uno que debe llevar el aprendizaje colaborativo como una base puesto que dice que “...Cada miembro del equipo es responsable total de su propio aprendizaje y, a la vez, de los restantes miembros del grupo”

Prensky M. comenta que “los escolares ya no encajan bien en el sistema educativo tal como se concibió, debido a que han crecido en un entorno rodeado de ordenadores, videojuegos, videocámaras, teléfonos móviles y toda clase de juguetes y herramientas de la era digital. Por lo tanto, se les puede considerar Nativos Digitales, que significa que su lengua nativa es el lenguaje digital de los ordenadores, videojuegos e internet.”

Si la educación con formatos virtuales se implementa en un aula entonces tendría que tratarse otro tema, como son los Nativos Digitales y los Inmigrantes digitales, tal vez suene como algo inentendible o quizás un tema que no sea de gran importancia, pero una forma de aprendizaje colaborativa puede tener un poco de dificultades si se encuentra con alumnos que apenas están incursionando en el mundo tecnológico, hoy en día es algo casi natural para los pequeños, se encuentran rodeados de tecnología, algunos niños tienen su propio dispositivo, pero al mismo tiempo aún existen aquellos que no tienen una relación estrecha, por lo tanto si se implementa en un aula en el que el 60% de los alumnos son Nativos Digitales, y el 40% son inmigrantes entonces el docente debe buscar una forma de ayudar a los inmigrantes sin retrasar a los Nativos, es cierto que cuando son jóvenes tienen una forma de aprender mucho más rápida que los adultos al menos en cuanto a la tecnología, se puede ver a pequeños manejando un celular con mucha destreza y a adultos mayores con mucha dificultad para entender su funcionamiento.

Sin embargo, no solo los pequeños pueden ser inmigrantes Digitales, en realidad la mayoría de los alumnos hoy en día como ya mencioné son nativos, Prensky M. presenta al profesor como Inmigrante Digital, “porque no ha nacido y crecido rodeado de estos dispositivos”, esto vuelve algo difícil para el profesor el enseñar con un software educativo, y es por esto que algunas veces los docentes son algo reacios a la implementación de un software en sus aulas.

Un ejemplo claro de la aplicación de los videojuegos al entorno educativo sucede en Estados Unidos y Finlandia donde se está implementando el sistema llamado “MinecraftEDU”, el profesor tiene el control del entorno virtual, y los jugadores (alumnos) tienen que resolver problemas de carácter educativo; algunos de ellos pueden solucionarse individualmente o en grupo. Estas actividades ayudan al estudiante a desarrollar destrezas de aprendizaje motivadas a continuar en el videojuego. La técnica de “MinecraftEDU” es aceptada en casi 5000 escuelas repartidas entre Estados Unidos y Europa.<sup>8</sup>

### Conclusión

Los videojuegos son una herramienta eficaz para la enseñanza, pero el acercamiento que se les da para poderlos convertir en una herramienta educativa es por la razón de ser “divertidos” cuando en realidad lo que siempre se ha buscado, en la educación, es que el aprendizaje sea vivencial y puedan extrapolar lo aprendido a su vida diaria o mejor aún, al campo laboral al que quieran aproximarse (cuando se habla de niños). Entonces, si el enfoque tiene un pequeño giro de perspectiva es decir si se entiende a los videojuegos como una herramienta perfecta para poner al alumno en sintonía con el problema que está resolviendo, el no solo va a desarrollar un gusto por resolver el problema sino que va a encontrar un apego psicológico al momento en el que lo resolvió, va a entender por qué debe resolverlo y no solo va a resolverlo sistemáticamente como se hace con un libro de texto.

<sup>7</sup> [https://www.researchgate.net/profile/Marta\\_Martin\\_Del\\_Pozo/publication/280804761\\_Videojuegos\\_y\\_aprendizaje\\_colaborativo\\_Experiencias\\_en\\_torno\\_a\\_la\\_etapa\\_de\\_Educacion Primaria/links/5698b7e708aea2d74376e490/Videojuegos-y-aprendizaje-colaborativo-Experiencias-en-torno-a-la-etapa-deEducacion-Primaria.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marta_Martin_Del_Pozo/publication/280804761_Videojuegos_y_aprendizaje_colaborativo_Experiencias_en_torno_a_la_etapa_de_Educacion Primaria/links/5698b7e708aea2d74376e490/Videojuegos-y-aprendizaje-colaborativo-Experiencias-en-torno-a-la-etapa-deEducacion-Primaria.pdf)

<sup>11</sup> Iborra e Izquierdo, 2010, p. 223.

<sup>8</sup> [www.aikaeducacion.com/tendencias/los-videojuegos-transforman-aula/](http://www.aikaeducacion.com/tendencias/los-videojuegos-transforman-aula/)

## Referencias

- Zea, N. P. (2011). Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo. <https://hera.ugr.es/tesisugr/20058287.pdf>
- Cisneros Arocha, E. O. (2016). Videojuego Educativo como apoyo a la enseñanza de la Algoritmia para los estudiantes del Programa Nacional de Formación en Sistemas e Informática. <https://eliascisneros.files.wordpress.com/2009/03/tesis-maestria-elias-cisneros-26-11.pdf>.
- Fernandez Garcia, L. C. (2016). Videojuegos educativos para el desarrollo de las inteligencias múltiples en aulas de educación primaria. [http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/40606/1/TD\\_LauraCarlota.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/40606/1/TD_LauraCarlota.pdf).
- Gentile, D. A. & Gentile, J. R. (2008). Violent video games as exemplary teachers: A conceptual analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, 9, 127-141

## Notas biográficas

**Marc Prensky** es un escritor americano y conferenciante sobre educación. Es más conocido como el inventor y divulgador de los términos "nativo digital" e "inmigrante digital" que describe en el artículo de 2001 artículo en la revista "On the Horizon".

## Apéndice

Cuestionario realizado para los profesores:

1. ¿Considera que el uso de un videojuego puede ser de ayuda didáctica?
2. ¿Cuáles son las materias en las que los alumnos tienen más problemas para comprender?
3. ¿Puede el uso de un material como lo es un videojuego educativo ayudar a mejorar esta deficiencia?
4. ¿Cree que a los alumnos les parecería más interesante el aprender mediante el uso de los videojuegos?
5. ¿Considera importante que los niños aprendan sobre la cultura de la región de Veracruz?
6. ¿Puede un videojuego con esta temática entrar como material de ayuda en alguna de sus materias impartidas?
7. ¿Cuál considera es un requisito básico para que el videojuego pueda ser de ayuda a los docentes?
8. ¿Considera que sus alumnos están preparados para tomar un videojuego como un material didáctico?

# ADSORCIÓN DEL FENOL EN LAS ESPECIES REACTIVAS DE MoS<sub>2</sub> Y WS<sub>2</sub>

M.C. Santiago José Guevara-Martínez<sup>1</sup>, IM Netza Ileri Ramos-Fabián<sup>2</sup>, IM Lizeth Cruz-Figueroa<sup>3</sup>, Dr. Jaime Espino-Valencia<sup>4</sup>, Dr. José Luis Rico-Cerda<sup>5</sup> y Dr. Manuel Arroyo-Albiter<sup>6</sup>

**Resumen**—En este trabajo teórico basado en DFT, se analiza la actividad catalítica de los sistemas ternarios de Ni-Mo-W en la reacción de hidrodeoxigenación de fenol realizada experimentalmente en un reactor por lotes a una temperatura de 350 °C y una presión de H<sub>2</sub> de 33.8 bar, lo cual fue comparado con los estudios de DFT para este fenómeno de adsorción mostró que para una molécula de fenol el tipo de interacción es una fisisorción, en base a dos resultados principales, el (-OH) y el (-H) de la cuarta posición en la molécula de fenol, sitios donde se lleva a cabo la interacción con nuestras especies reactivas el MoS<sub>2</sub> y WS<sub>2</sub>, de acuerdo con la energía y la distancia de la molécula, y así, llevar de manera satisfactoria el análisis teórico de este tipo de interacción y proponer, un nuevo método de censado de estas especies químicas.

**Palabras clave**— hidrodesoxigenación, catálisis heterogénea, DFT.

## Introducción

En la última década los estudios teóricos sobre la adsorción molecular de diversas especies reactivas sobre una superficie o estructura química (soporte) han demostrado que en los procesos de hidrotratamiento (HDT) donde se estudian moléculas como el dibenzotiofeno o derivados del mismo de la hidrodesulfuración (HDS) o moléculas oxigenadas como el fenol y derivados (figura 1), en los procesos de hidrodesoxigenación (HDO), se pueden fisisorber en estructuras o especies reactivas útiles en procesos catalíticos como son el MoS<sub>2</sub> o WS<sub>2</sub>, lo cual es consistente con trabajos experimentales. Comparado con el estudio teórico de la molécula de fenol el cual presenta ventajas en ciertos sitios de mayor reactividad debido al dopaje por estos átomos, haciendo estas superficies interesantes para procesos de fisisorción (Jing Kong et al 1999; Cristol, S., et al. 2004)

El HDT es una etapa en la refinación del petróleo y ha sido parte fundamental para la obtención de combustibles limpios, estudios experimentales en los últimos años de los procesos para la eliminación de compuestos orgánicos como el azufre en la HDS y el oxígeno en la HDO, han reportado una amplia gama de catalizadores mono, bi y trimetalicos los cuales cuentan con diversas propiedades y se encuentran en constante innovación de sus cualidades y composición química con el fin de diseñar materiales que presenten cada vez mayor actividad catalítica (R. Lødeng et al. 2013). Por otro lado y debido al agotamiento de los combustibles fósiles en un futuro cercano, la biomasa ha recibido una mayor atención en las últimas décadas, puesto que es una fuente renovable y sostenible para la obtención de bio-combustibles que podrían ir sustituyendo a los derivados del petróleo (G.W. Huber et al. 2007, Donnis, R. et al. 2009, Pinheiro D. et al. 2009 y Daudin, T. et al. 2009). La biomasa lignocelulósica se compone principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina, que son redes poliméricas muy diferentes debido a su naturaleza química (R.N. Colville, E.J. et al. 2013). Los aceites de pirólisis primaria a base de biomasa son mezclas complejas con grandes cantidades de agua, fragmentos de lignina, y una serie de moléculas que contienen oxígeno tales como aldehídos, ácidos carboxílicos, hidratos de carbono, fenoles, furfurales, alcoholes o cetonas. La variedad de su composición complica el proceso y por lo tanto representan la mayor resistencia a la conversión profunda durante la HDO de este tipo de moléculas (Daudin, T. et al. 2009 y Sara Boullosa-Eiras et al. 2013)

<sup>1</sup> MC. Santiago José Guevara Martínez alumno del Programa de Doctorado en Ciencias Químicas del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México.

[santiago\\_guemtz@hotmail.com](mailto:santiago_guemtz@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> IM Netza Ileri Ramos Fabián es alumna de Ingeniería e Innovación Tecnológica de los Materiales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. [ireriramos02@gmail.com](mailto:ireriramos02@gmail.com)

<sup>3</sup> IM Lizeth Cruz Figueroa es alumna de Ingeniería e Innovación Tecnológica de los Materiales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. [lizethfigueroa94@gmail.com](mailto:lizethfigueroa94@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Jaime Espino Valencia es Profesor Investigador del Posgrado de Ingeniería Química en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. [jespinova@yahoo.com.mx](mailto:jespinoval@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Dr. José Luis Rico Cerda es Profesor Investigador del Posgrado de Ingeniería Química en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. [jlyceri@yahoo.com.mx](mailto:jlyceri@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> Dr. Manuel Arroyo Albiter es Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. [albitmanuel@gmail.com](mailto:albitmanuel@gmail.com)



Una de las tareas de la química computacional es la determinación de estructuras y propiedades moleculares mediante el uso de mecánica molecular, métodos semiempíricos y teorías de orbitales moleculares “a primeros principios”.

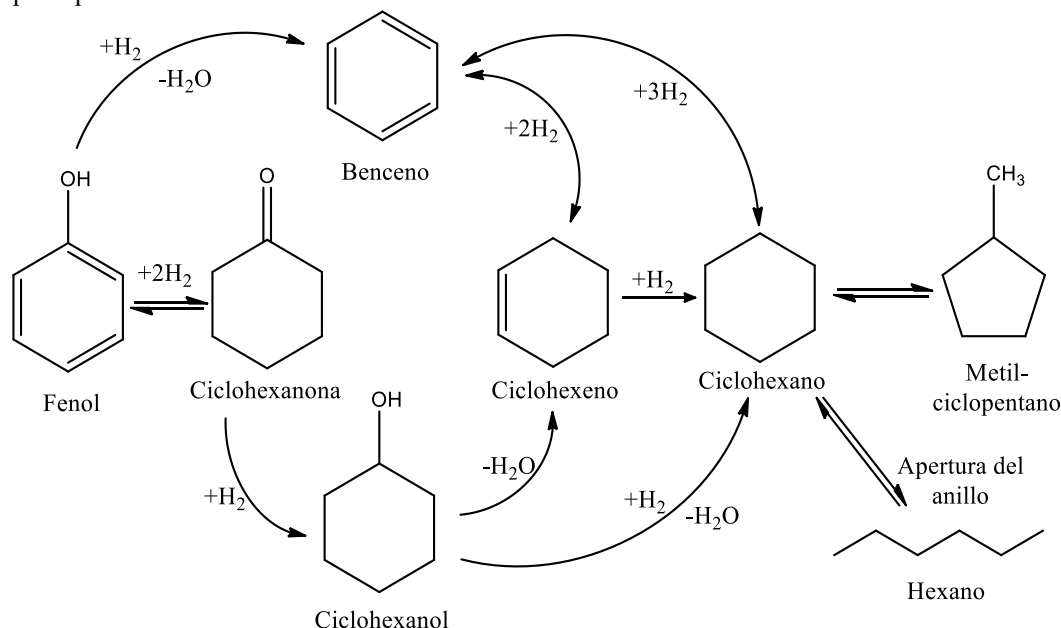


Figura 1. Esquema de reacción de la HDO del fenol.

La gran dificultad para realizar cálculos más exactos como el método *ab initio* y DFT (Teoría del funcional de densidad) para el estudio de moléculas de mayor tamaño han sido los métodos aproximados llamados semiempíricos, esto debido a las restricciones tecnológicas existentes. Empleando códigos como VASP y Gaussian, así como algoritmos propios para extraer y analizar algunas propiedades electrónicas, electrostáticas, estructurales y de reactividad de las superficies propuestas.

### Descripción del Método

#### Metodología

Las geometrías y energías de las superceldas que contengan los sulfuros de molibdeno y tungsteno propuestos en este trabajo, se obtendrán mediante cálculos de primeros principios en el marco de la Teoría del Funcional de la Densidad empleando el paquete VASP, mientras que la correlación e intercambio electrónico serán consideradas mediante la aproximación del gradiente generalizado (GGA) en la forma propuesta por Perdew-Becke-Ernzerhof (PBE). Puesto que VASP utiliza aproximaciones periódicas para la simulación de estructura electrónica repitiendo imágenes de los sistemas en el espacio real, los sulfuros fueron colocados en una celda con vectores recíprocos ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) cuyas magnitudes son escogidas de tal forma que las interacciones entre los vecinos de las direcciones no periódicas  $a$ :  $x$ ,  $y$ ,  $z$  sean despreciables. Luego de la optimización de nuestra supercelda se agrando su tamaño, impidiendo de nuevo las interacciones entre los vecinos, para con ello introducir la molécula del fenol, la cual fue diseñada de manera semejante, en estudios independientes, orientándola a la superficie de manera que la interacción entre ambos sea mayor, se repitió el proceso utilizando los dos tipos de especies reactivas de sulfuros ( $\text{MoS}_2$  y  $\text{WS}_2$ ) buscando que tipo de proceso de adsorción podemos obtener de estas interacciones.

La simulación molecular y la selectividad en la adsorción de compuestos oxigenados como el fenol se estudiarán y compararán con la superficie base de las especies reactivas  $\text{MoS}_2$  y  $\text{WS}_2$  las cuales se tienen resultados experimentales. Las propiedades electrónicas, electrostáticas, estructurales y de reactividad de las superficies propuestas mediante metodologías basadas en la DFT, empleando códigos como VASP y Gaussian, así como algoritmos propios para extraer y analizar las propiedades obtenidas. Una vez modeladas las estructuras, las geometrías y energías de las superceldas de las superficies propuestas en este trabajo se obtendrán mediante cálculos de primeros principios en el marco de la Teoría del Funcional de la Densidad empleando el paquete VASP.

La interacción entre los electrones de valencia y los núcleos iónicos serán tomadas en cuenta con el método del proyector de onda aumentado, mientras que la correlación e intercambio electrónico es considerada mediante la

aproximación del gradiente generalizado (GGA) en la forma propuesta por Perdew-Becke Ernzerhof (PBE). Puesto que VASP utiliza aproximaciones periódicas para la simulación de estructura electrónica repitiendo imágenes de los sistemas en el espacio real, las nanoestructuras de carbono que se logren sintetizar, serán colocadas en una supercelda con vectores recíprocos (x, y, z) cuyas magnitudes son escogidas de tal forma que las interacciones entre los vecinos de las direcciones no periódicas a x, y, z son despreciables. En la práctica, esto sucede cuando hay por lo menos 10 Å de separación de vacío entre las imágenes y 5 Å entre los átomos de hidrógeno a través de los vectores x, y, z respectivamente. La relajación electrónica y estructural se realizará consistentemente empleando el algoritmo del gradiente conjugado para encontrar el mínimo en energía y fuerzas interatómicas con un factor de convergencia de  $1 \times 10^{-4}$  eV para la energía y  $1 \times 10^{-2}$  eV/Å para las fuerzas. La obtención de propiedades electrónicas se tomará de las funciones de onda obtenidas de las simulaciones hechas en VASP empleando algoritmos escritos por el grupo de trabajo de Súper-Computo del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la UMSNH.

#### Evaluación catalítica del catalizador NiMoW/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Experimentalmente se determinó la conversión total de la hidrodesoxigenación de la molécula del fenol utilizando el catalizador NiMoW/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> el cual presenta un 92 % de conversión total, por otro lado determinamos las fichas cristalográficas de las especies reactivas MoS<sub>2</sub> y WS<sub>2</sub> las cuales son útiles en el diseño de la celda unidad para el trabajo teórico (figura 2).

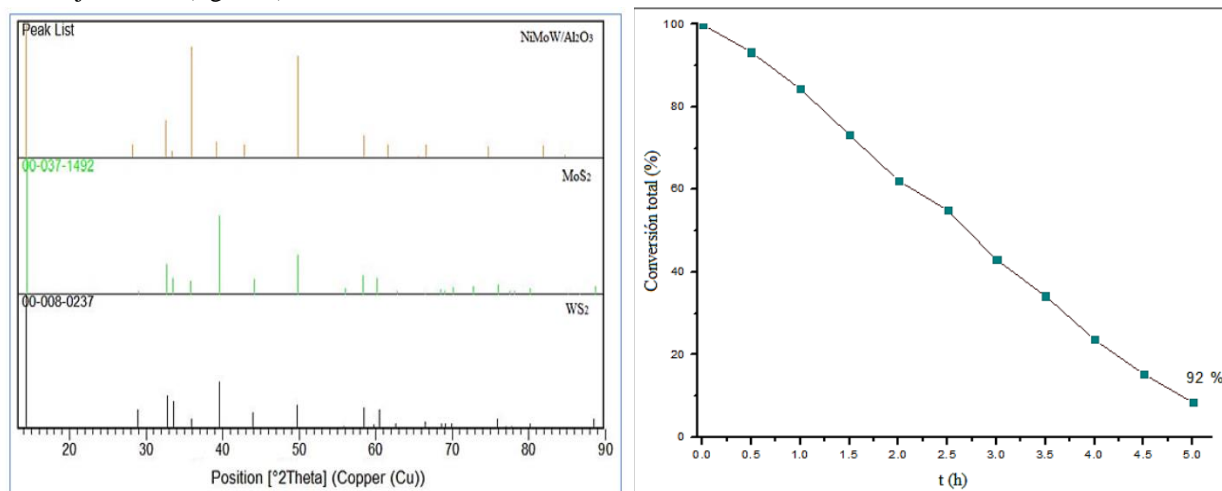


Figura 2. A la derecha se presenta las fichas cristalográficas de los materiales y especies reactivas sintetizadas experimentalmente, a la izquierda observamos la conversión total de la HDO del fenol.

#### Análisis teórico

Los cálculos se realizaron utilizando VASP, las optimizaciones del sistema se relajaron al nivel de DFT sin imponer ninguna simetría, primero se determinó la estructura de WS<sub>2</sub>, MoS<sub>2</sub> y fenol (figura 3), para determinar la energía de cada molécula optimizada (tabla 1) y de esta manera tener la referencia al momento de realizar los cálculos de las interacciones entre la especie reactiva y la molécula oxigenada modelo.

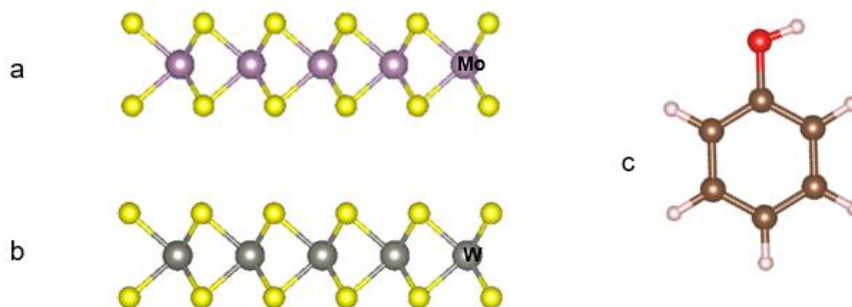


Figura 3. Moléculas estudiadas con VASP a) WS<sub>2</sub> b) MoS<sub>2</sub> c) Fenol

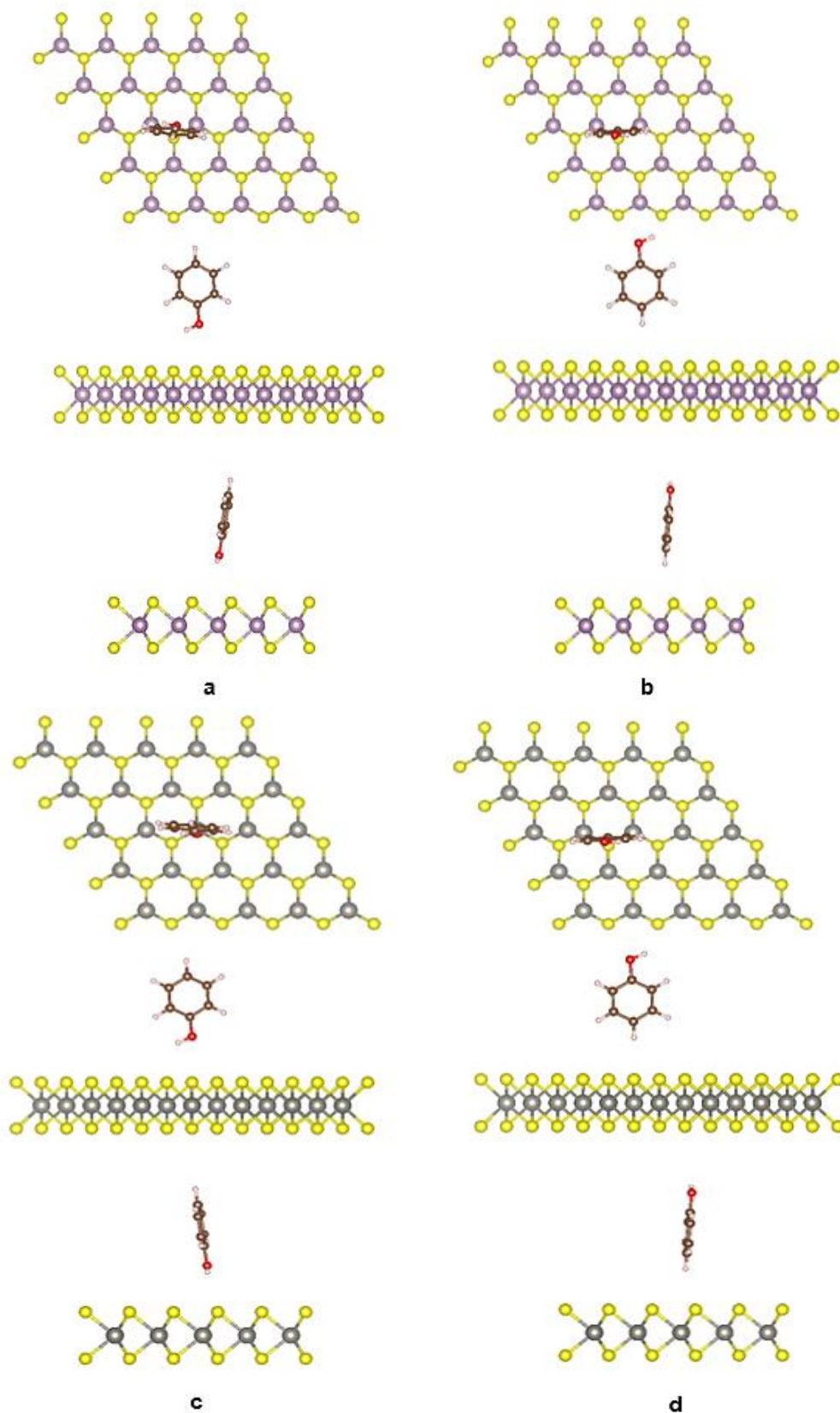


Figura 4: Interacción entre el fenol y las superficies de  $WS_2$  y  $MoS_2$  a) complejo-2- $WS_2$ -Fenol; b) complejo-7- $WS_2$ -Fenol; c) complejo-2- $MoS_2$ -Fenol y d) complejo-7- $MoS_2$ -fenol.

Molécula	E(A) eV	E(A) Kcal/mol
a) MoS <sub>2</sub>	-544.9037884	-12928.74
b) WS <sub>2</sub>	-614.24828436	-12587.33
c) Fenol	-82.70496239	-1910.48

Tabla 1. Energía del estudio de las moléculas con VDW.

En la figura 4 se analizó la interacción que presentan las especies reactivas de los sulfuros con la molécula de oxigenada, donde se realizó una variación en la orientación del fenol con respecto a la base de la estructura sulfurada, los resultados nos indican que presenta una interacción de tipo de fisisorción, y se reportan dos resultados principales, cuando el hidroxilo (–OH) de la estructura del fenol presenta la mayor interacción con el MoS<sub>2</sub> y WS<sub>2</sub> y una segunda donde el H de la cuarta posición en la molécula de fenol lleva a cabo la interacción con nuestro especies reactivas, de acuerdo con la energía y la distancia de la molécula mostrados (tabla 2), esta interacción aún necesita ser estudiada a profundidad debido a que se requiere comparar aún con resultados utilizando vacancias de azufre dentro de la estructura de los sulfuros que estamos analizando, debido a que durante el proceso experimental se generan vacancias, las cuales son responsables de la actividad catalítica en los procesos de HDT.

Complex	E(A) eV	E(A) Kcal/mol
a) complex-2-WS <sub>2</sub> -Fenol	-0.10005815	-2.31134
b) complex-7-WS <sub>2</sub> -Fenol	-0.05571809	-1.28709
c) complex-2-MoS <sub>2</sub> -Fenol	-0.04402858	1.01706
d) complex-7-MoS <sub>2</sub> -Fenol	0.09045905	2.089604

Tabla 2. Energía de adsorción del fenol en WS<sub>2</sub> y MoS<sub>2</sub> VDW.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el análisis de la actividad catalítica de los sistemas ternarios de Ni-Mo-W en la reacción de hidredesoxigenación de fenol realizada y se compara con los estudios de DFT, lo cual nos proporciona información necesaria para completar el análisis y caracterización de los procesos catalíticos para este tipo de moléculas de gran interés por su poder calorífico que puede aprovecharse como un posible biocombustible.

#### Conclusiones

El análisis teórico de estas especies reactivas tiene muy poco estudio teórico, por lo cual son de gran interés los resultados obtenidos, hasta el momento demuestran que para la molécula de fenol, las geometrías y las energías de interacción representan un proceso de fisisorción, por ello es necesario estudiar nuestras interacciones de la molécula con las superficies WS<sub>2</sub> y MoS<sub>2</sub> que contienen vacancias en su estructura y las cuales se tienen reportes de la parte experimental en la literatura de ser las responsables de la actividad catalítica en este tipo de materiales, es de gran interés continuar el análisis de este tipo de estructuras con el fin de obtener resultados más reales del sistema en cuestión, podemos inferir que esta metodología se puede aplicar en el campo de la catálisis en base a lo obtenido en el apartado de los resultados.

#### Recomendaciones

Podríamos sugerir que hay un abundante campo por explorar en lo que se refiere al estudio teórico de este tipo de sistemas catalíticos, debido a que se cuenta con pocos reportes para explicar y analizar más a detalle las interacciones entre las moléculas modelo y las especies reactivas que conforman los catalizadores utilizados en procesos de HDT como son la HDS y HDO para estructuras de interés calorífico potenciales como lo es el fenol y el guayacol y contribuir de esta manera con novedosas fuentes para el HDT de biocombustibles como nueva fuente alternativa de energía.

## Referencias

- Jing Kong, Nathan R. Franklin, et al. Science 28 Jan 2000: 622-625 Special issue on Gas-Sensing Materials: MRS Bull., p. 24, 1999.
- Cristol, S., et al. DBT derivatives adsorption over molybdenum sulfide catalysts: a theoretical study. Journal of Catalysis, 224(1): p. 138-147. 2004.
- R.N. Colvile, E.J. Hutchinson, J.S. Mindell, R.F. Warren, "The Role of Catalysis for the Sustainable Production of Biofuels and Biochemicals", Elsevier, Amsterdam, Vol. 35 p. 1537-1565. 2001R 2013.
- Daudin, T. Chapus, Prepr. Pap. – Am. Chem. Soc., Div. Petr. Chem. "New insight into selectivity of deoxygenation reaction over sulfide catalysts for the production of renewable diesel from biomass", Vol. 54, No. 2, p. 122, 2009.
- R.N. Colvile, E.J. Hutchinson, J.S. Mindell, R.F. Warren, "Atmospheric Environment", Vol. 35 pág 1537-1565. 2001R. Lødeng, L. Hannevold, H. Bergem, M. Stocker, in: K. Triantafyllidis, A. Lappas, M. Stocker (Eds.), "The Role of Catalysis for the Sustainable Production of Biofuels and Biochemicals", Elsevier, Amsterdam, 2013.
- G.W. Huber, P. O'Connor, A. Corma, Appl. Catal. A: Gen, "Processing biomass in conventional oil refineries: Production of high quality diesel by hydrotreating vegetable oils in heavy vacuum oil mixtures". Vol. 329 pág. 120-129, 2007.
- Donnis, R.G. Egeberg, P. Blom, K.G. Knudsen, Top. Catal. Vol. 52, No. 229, 2009.
- Pinheiro, D. Hudebine, N. Dupassieux, C. Geantet, "Impact of Oxygenated Compounds from Lignocellulosic Biomass Pyrolysis Oils on Gas Oil Hydrotreatment". Energy Fuels. Vol. 23, No. 1007, 2009.
- Sara Boullousa-Eiras, Rune Lødeng, Hakon Bergem, Michael Stocker, Lenka Hannevold, Edd A. Blekkan; "Catalytic hydrodeoxygenation (HDO) of phenol over supported molybdenum carbide, nitride, phosphide and oxide catalysts". Department of Chemical Engineering, SINTEF Materials & Chemistry, Department of Kinetics and Catalysis, N-7465 Trondheim, Norway; 2013.

## Notas Biográficas

El **QFB. Santiago José Guevara Martínez** es alumno del programa de Doctorado en el posgrado de Ciencias Químicas de la UMSNH en Morelia, Michoacán, México. Terminó sus estudios de Licenciatura en Químico Farmacobiología en la *Facultad de QFB de la UMSNH*, Morelia, Michoacán. Ha sido colaborador en la publicación de un artículo en la revista Trends in Heterocyclic Chemistry. Vol 16.pág. 93-97, 2013.

El **Dr. José Luis Rico Cerda** es profesor investigador, realizó su doctorado Chemical Engineering, Slovak Technical University, ha presentado trabajos en congresos nacionales y de renombre internacional, ha publicado más de 40 artículos en revistas como Fuel, Photoenergy.

El **Dr. Luis Rafael Olmos Navarrete**, es profesor investigador, realizó su doctorado en l'Institut polytechnique de Grenoble, spécialité 2MGE: Matériaux, Mécanique, Génie civil, Electrochimie intitulé, ha publicado más de 10 artículos en revistas como American Ceramic Society y Materials Science.

El **Dr. Manuel Arroyo Albiter** realizó su doctorado en Ciencias de Materiales en el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados, CIMAV de Chihuahua, Chih. Ha presentado trabajos en congresos nacionales y de renombre internacional, ha publicado más de 20 artículos en revistas como Fuel, Nature Materials, Langmuir.



# Propuesta para el uso de vehículo aéreo no tripulado en la determinación de Cianuro de Sodio (NaCN) de aguas residuales provenientes de la extracción de oro de la Industria Minera y comparación de técnicas

<sup>1</sup>Dra. Ma. Dolores Guevara Espinosa<sup>1</sup>, M.C. Azgad Casiano Ramos<sup>2</sup>, M.C. Catalina Rivera Morales<sup>1</sup>, Diana Scarleth Brito Cruz<sup>3</sup>, Edghar Enrique Alcalá García<sup>3</sup>,

**Resumen** – La Industria Minera en México ha enfrentado severas problemáticas en el tratamiento y manejo de residuos peligrosos, el presente trabajo tiene como finalidad documentar el análisis y comparación de las técnicas empleadas en la recuperación de Cianuro de Sodio (NaCN) depositado en aguas residuales provenientes de la extracción de oro hasta el momento 2019, sin embargo la utilización de vehículos aéreos no tripulados para la determinación de cianuro de sodio es una alternativa que no genera materiales químicos de desecho y junto con un tratamiento de fitorremediación es una alternativa amigable con el medio ambiente y con los costos.

**Palabras clave**— Residuos peligrosos, minería, oro, cianuro, extracción, métodos de análisis

## Introducción

En la industria minera, el cianuro se utiliza para la disolución o lixiviación de metales preciosos, específicamente el oro, su alto grado de toxicidad lo convierte en un compuesto de gran peligrosidad si no es manipulado de manera adecuada, puede originar considerables problemas ambientales.

Para extraer un gramo de oro en México, las compañías mineras extranjeras y nacionales que usan el método de cielo abierto requieren 380 litros de agua, 43.6 kilovatios de electricidad, así como dinamitar y extraer hasta cuatro toneladas de rocas y usar 850 gramos de cianuro de sodio. El cianuro al ser desechado sin un previo tratamiento genera grandes problemas para el ecosistema sistema en una magnitud hasta 2000 mts a la redonda sin considerar el daño a mantos acuíferos.

Actualmente en México operan 45 minas que extraen oro, plata, cobre y zinc, entre otros metales por medio del método de la cianuración, el cual ha sido prohibido en muchos países por ser depredador de recursos naturales y contaminante del medio ambiente. Por lo que en el país el uso del Cianuro de Sodio en la minería a cielo abierto no está regulado, por lo que resulta un problema para las comunidades donde se desarrollan este tipo de proyectos por empresas extranjeras.

El cianuro, como sustancia química tóxica presente en la naturaleza puede ser letal en ciertas cantidades concentradas. Según explica el Centro de Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés), puede existir de varias formas: como un gas incoloro, cloruro de cianógeno (CICN), o estar en forma de cristales como el cianuro de sodio (NaCN) o el cianuro de potasio (KCN).

## Descripción

El cianuro es un veneno de acción rápida capaz de matar a una persona en cuestión de minutos si está expuesta a una dosis suficientemente elevada de éste, impide a las células utilizar el oxígeno, lo cual causa hipoxia de los tejidos y “cianosis” (decoloración azulada de la piel) el sistema respiratorio deja de nutrir a las células con oxígeno, un estado que, si no se trata, causa respiración rápida y profunda seguida por convulsiones, pérdida del conocimiento y asfixia.

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<sup>2</sup> Facultad de ciencias de la electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Después de haber extraído el oro por medio del proceso hidrometalúrgico, el cianuro puede estar presente como cianuros libres ( $\text{CN}^-$ ) siendo la suma de todos los iones de cianuro y cianuros metálicos lábiles determinados de acuerdo con la Norma ISO-14403, no se incluyen los cianuros orgánicos; cianuros débilmente (WAD-CN) que son “compuestos químicos constituidos por la formación de complejos solubles de un metal con una o más moléculas del ion cianuro. En estos compuestos, el ion cianuro puede ser liberado del complejo por contacto con una solución ligeramente ácida a pH 4.5. La estabilidad química del compuesto depende del ion metálico involucrado, siendo los complejos de zinc y cadmio los más débiles” (NOM-155-SEMARNAT-2007) y los cianuros fuertemente acomplejados son también estables (hierro, oro, cobalto, etc.).

Ambientalmente las formas de cianuro libre que comprende el ácido cianhídrico (HCN) y el ion cianuro ( $\text{CN}^-$ ) presentes en la solución, no son generalmente detectables en efluentes mineros, la preocupación por la contaminación de los efluentes radica en las formas complejas de cianuro y de romperse generan cianuro libre en los efluentes mineros de descarga.

En México los efluentes residuales de los procesos de cianuración son liberados a los cuerpos de agua, lo cual causa un problema ambiental, además de que han existido derrames de este compuesto, costando pérdidas humanas y de la biodiversidad de las regiones afectadas, por lo que resultaría importante implementar un método para el tratamiento de aguas residuales provenientes de esta actividad.

#### Regulación De Los Residuos Peligrosos En México

Entre los avances logrados a la fecha en la gestión de los residuos peligrosos, gracias a su regulación, se encuentran el que numerosos generadores se han dado de alta como tales para su registro por la autoridad ambiental con competencia en la materia (actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o SEMARNAT); numerosas empresas privadas prestadoras de servicios han sido autorizadas para ello; se cuenta con datos de la generación y manejo de estos residuos basados en los informes presentados ante la autoridad por generadores y empresas de servicios; además de haberse establecido numerosos programas educativos para formar especialistas en la materia, entre otros. Existen algunas normas como la **NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata así como la NORMA Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.**

#### *Residuos generados en la extracción del oro y su impacto ambiental*

Durante la fase de explotación, los impactos que se producen están en función del método utilizado. Según diversos autores (Vaughan (op. cit.), Salinas (op. cit.), Elizondo (1994)), los principales impactos ambientales causados por la minería a cielo abierto (MCA) en su fase de explotación son los siguientes:

- \* Afectación de la superficie: la MCA devasta la superficie, modifica severamente la morfología del terreno, apila y deja al descubierto grandes cantidades de material estéril, produce la destrucción de áreas cultivadas y de otros patrimonios superficiales, puede alterar cursos de aguas y formar grandes lagunas para el material descartado.

- \* Afectación de las aguas subterráneas o freáticas: aguas contaminadas con aceite usado, con reactivos, con sales minerales provenientes de las pilas o botaderos de productos sólidos residuales de los procesos de tratamiento, así como aguas de lluvia contaminadas con contenidos de dichos botaderos, o aguas provenientes de pilas o diques de colas, o aguas de proceso contaminadas, pueden llegar a las aguas subterráneas. Además, puede haber un descenso en los niveles de estas aguas subterráneas cuando son fuente de abastecimiento de agua fresca para operaciones de tratamiento de minerales.

- \* Afectación de los suelos: la MCA implica la eliminación del suelo en el área de explotación, y produce un resecamiento del suelo en la zona circundante, así como una disminución del rendimiento agrícola y agropecuario. También suele provocar hundimientos y la formación de pantanos en caso de que el nivel de las aguas subterráneas vuelva a subir. Además, provoca la inhabilitación de suelos por apilamiento de material sobrante.

\* Impacto sobre la flora: la MCA implica la eliminación de la vegetación en el área de las operaciones mineras, así como una destrucción parcial o una modificación de la flora en el área circunvecina, debido a la alteración del nivel freático. También puede provocar una presión sobre los bosques existentes en el área, que pueden verse destruidos por el proceso de explotación o por la expectativa de que éste tenga lugar.

\* Impacto sobre la fauna: la fauna se ve perturbada y/o ahuyentada por el ruido y la contaminación del aire y del agua, la elevación del nivel de sedimentos en los ríos. Además, la erosión de los amontonamientos de residuos estériles puede afectar particularmente la vida acuática. Puede darse también envenenamiento por reactivos residuales contenidos en aguas provenientes de la zona de explotación.

\* Impacto sobre las poblaciones: la MCA puede provocar conflictos por derechos de utilización de la tierra, dar lugar al surgimiento descontrolado de asentamientos humanos ocasionando una problemática social y destruir áreas de potencial turístico. Puede provocar una disminución en el rendimiento de las labores de pescadores y agricultores debido a envenenamiento y cambios en el curso de los ríos debido a la elevación de nivel por sedimentación. Por otra parte, la MCA puede provocar un impacto económico negativo por el desplazamiento de otras actividades económicas locales actuales y/o futuras.

### *Escapes de cianuro al medio ambiente*

El cianuro utilizado en el proceso de extracción por lixiviación puede ocasionar — y ocasiona— daños ambientales. Las dos clases más comunes de escapes de cianuro al medio ambiente en operaciones de extracción por lixiviación resultan de:

a. Forros (geomembranas colocados debajo de los cúmulos y los estanques) que permiten filtraciones debido a un diseño inadecuado, a defectos de manufactura, a inadecuada instalación y/o a daños (agujeros) producidos durante el proceso de operación.

b. Soluciones que se desbordan de los embalses de almacenamiento. Estos escapes causan daños a las plantas y a los animales que tienen contacto con concentraciones letales de la solución de cianuro, y representan una amenaza a largo plazo para las aguas subterráneas (freáticas).

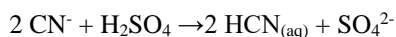
### **Técnicas de Recuperación de Cianuro de Sodio de aguas residuales**

Debido a que la presencia de cianuro en efluentes provenientes de la minería resulta un problema para el medio ambiente, es importante proponer alternativas para su recuperación, dándole un valor agregado a este recurso, algunas técnicas de recuperación de esta sustancia son el método AVR y la electrodialisis, las cuales explicaremos enseguida.

#### *Método AVR (Acidificación, Volatilización y Reneutralización).*

Este método puede ser empleado para la eliminación de complejos cianurados disueltos en un efluente. El proceso de Acidificación-Volatilización-Reneutralización (AVR) consiste en provocar un descenso del pH de la solución, utilizando ácido sulfúrico, para favorecer de este modo la formación de ácido cianhídrico que, una vez en estado gaseoso, es absorbido en una solución de hidróxido de sodio en contracorriente. Durante todo el proceso se extremen las precauciones para asegurar que, en todo momento, el pH de la solución esté en el rango alcalino, de forma que el ácido cianhídrico no se escape hacia la atmósfera. Las reacciones que tienen lugar son: (Fernández, B. 2007)

1. Acidificación: La muestra es acidificada mediante el uso de ácido sulfúrico hasta llegar a un pH de 1 a 2, una vez acidificada la muestra se logra transformar CN<sup>-</sup> en ácido cianhídrico (HCN).



2. Volatilización: El ácido cianhídrico obtenido en el paso anterior, por su elevada presión de vapor y temperatura es volatilizado hacia una cama de neutralización.



3. Reneutralización El ácido cianhídrico volatilizado es absorbido en una solución de NaOH para su neutralización y transformación en cianuro de sodio, la cual es una sal inorgánica estable. El cianuro de sodio formado puede ser recirculado al proceso de cianuración, lo que queda reflejado como un aprovechamiento de este recurso, disminuyendo costos en la industria de refinación de oro. (Cazar, A. 2015)



### *Electrodiálisis*

Consiste en el transporte de iones a través de una membrana catiónica y/o aniónica, mediante la aplicación de un potencial eléctrico externo entre electrodos.

En la figura 2 se tiene que la solución alimentada contiene iones como especies iónicas positivas ( $\text{M}^+$ ), negativas ( $\text{M}^-$ ) y neutras ( $\text{N}^0$ ), de las cuales sólo los positivos se transportan a través de la membrana catiónica y se concentran en la zona del cátodo, debido a que se le aplica un voltaje, causando la migración de los iones a sus respectivos electrodos. La membrana de intercambio catiónica permite la transferencia de cationes, no dejando que ocurra la transferencia de aniones. En cambio, la membrana del tipo aniónica permite la transferencia de aniones e inhibe la transferencia de cationes.

También es muy importante controlar permanentemente los parámetros que influyen directamente sobre el sistema, como son: caudal de anolito y catolito, densidad de corriente, conductividad, pH, área catódica, temperatura, etc.

La electrodiálisis surge como una alternativa de mejora al proceso convencional de electrólisis de solución rica proveniente de planta ADR, ya que permite impedir la oxidación de cianuro en una celda electrolítica, recuperando gran parte de este reactivo.

## **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TÉCNICAS DE RECUPERACIÓN Comparación de las características de las Técnicas de Recuperación de Cianuro de Sodio de aguas residuales**

*Tabla 2 Comparación de las características de las técnicas*

Aspecto \ Técnica	AVR (Acidificación, Volatilización, Reneutralización)	Electrodiálisis	Fitorremediación
<b>Principio</b>	Descenso del pH con $\text{H}_2\text{SO}_4$ para generar cianhídrico que luego es absorbido en NaOH a contracorriente.	Consiste en el transporte de iones a través de una membrana catiónica y/o aniónica, mediante la aplicación de un potencial eléctrico externo entre electrodos.	La fitorremediación es la recuperación de los suelos, la purificación de las aguas residuales o del aire, utilizando vegetales, plantas vasculares, algas, hongos y la degradación de compuestos no deseados mediante la actividad de microorganismos

<b>Costos</b>	Inversión de US\$ 10054 Aprox.	Inversión de US\$ 69080 Aprox.	Inversión de US\$ 4760 Aprox.
<b>Tiempo</b>	1.5 horas /día	1.5 horas /día	0.5 horas / día mediante el análisis utilizando equipos no tripulados
<b>Porcentaje de recuperación</b>	Llega a ser de 95%. Desde 330 mg/l a menos de 2 mg/l	Llega a alcanzar un 27% para un caudal de 100 m <sup>3</sup> /h.	Llega a ser de 98%. Desde 340 mg/l a menos de 2 mg/l
<b>Otras ventajas</b>	Se evita el problema de toxicidad en la solución residual debido a la oxidación del cianuro	El primer año de funcionamiento, se generan ganancias por concepto de cianuro, cobre y ácido sulfúrico obtenidos durante el proceso.	Mediante la calcinación de las plantas se pueden recuperar los metales capturados en raíz, tallos y hojas
<b>Desventajas</b>	Alta complejidad  Manipulación de altas cantidades de HCN.	Esta tecnología no se ha implementa a nivel de planta.	La puesta en marcha puede requerir de estudios específicos para la selección y mantenimiento de las plantas, posteriormente el seguimiento es fácil y bajo costo

*Elaboración propia*

## Discusión de resultados

La técnica AVR presenta grandes ventajas, en primer lugar, tiene un grado de recuperación del 95%, además de que los costos son pequeños y la duración del proceso es corta, notablemente el cianuro de sodio recuperado no va a afectar el ambiente, sino que va a ser recuperado para su futuro reúso en el proceso de lixiviación en la minería, lo que va a reducir costos en el proceso de extracción de oro. Por otro lado, este proceso presenta algunas desventajas, ya que, al ser un proceso de alta complejidad, se necesita de un estricto control, además de que se usa el complejo de cianuro más peligroso, el ácido cianhídrico, el cual se va a volatilizar y puede presentar un riesgo para las personas encargadas del proceso y el medio ambiente. Por último, aún no se ha evaluado la calidad de los efluentes residuales después del proceso de recuperación, de esta manera estos pueden estar afectando aún el medio ambiente.

Por otra parte, la técnica de recuperación de cianuro por electrodiálisis representa una opción para el aprovechamiento de este reactivo y generación de capital, sin embargo se requiere de una gran inversión en equipos especializados y la operación de este proceso involucra gastos altos por la demanda energética. La duración de este proceso está reportada como corta, y para la extracción de cianuro libre se necesita únicamente hora y media, pero la electrodiálisis resulta inconveniente ya que presenta un porcentaje de recuperación de tan solo el 27%. Por último, cabe resaltar que esta técnica solo ha sido implementada a nivel laboratorio, pero aún no a nivel planta.

Entre las dos técnicas de recuperación, la primera, la Acidificación-Volatilización-Reneutralización, presenta mayores ventajas frente la técnica de electrodiálisis como lo son los costos y el porcentaje de recuperación, que refiere ser del 95% en comparación al 27% que presenta la segunda. A pesar de que el método AVR presenta una complejidad y riesgo altos, por la manipulación de grandes cantidades de ácido cianhídrico, resulta mejor que la electrodiálisis pues esta técnica solo remueve un 27% del cianuro de sodio de los efluentes, dejando el 73% sin tratamiento, representando un riesgo para el ambiente y la salud humana.



Sin embargo la técnica de fitorremediación presenta un área de oportunidad donde además de no generar residuos como subproductos si anexamos la utilización de un equipo aéreo no tripulado para el análisis y seguimiento de la recuperación del suelo, los costos de los análisis son muy bajos y sin generación de residuos.

## Bibliografía

Fuente: Mineral Commodity Summaries 2013, Industrial Minerals, Cooper Bulletin, U.S. Geological Survey Publications, Dirección General de Regulación Minera de la Secretaría de Economía e INEGI, 2013.

Deloitte (2018). Monitoreo de las tendencias 2018. Los 10 principales temas que forjarán la minería en el año venidero. Deloitte Touche Tohmatsu Limited. London, Reino Unido

DOF. Diario Oficial de la Federación. (2014). ACUERDO por el que se aprueba el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018.

Logsdon, M. et al (2001). El Manejo del cianuro en la extracción del oro. Consejo Internacional de Metales y Medio ambiente. Traducción al español: Ana María Paonessa. Consultado el 24 de Febrero del 2019 en <http://www.panoramaminero.com.ar/ICMME.pdf>

Parga, J. & Carrillo, F. (1996). Avances en los métodos de recuperación de oro y plata de minerales refractarios. Revisión. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. México. Consultado el 24 de Febrero del 2019 en <http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia/article/download/907/920?iframe=true&width=90%&height=90%>

Darcy Tetreault. LA MINERÍA MEXICANA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Unidad Académica en Estudios del Desarrollo, UAZ. OBSERVATORIO DEL DESARROLLO vol. 1 no. 3. Consultado el 26 de Febrero del 2019 en <https://www.estudiosdeldesarrollo.mx/observatorio/ob3/5.pdf>

Claudio. (2014). ACTIVIDAD MINERA MUNDIAL PRODUCCION MUNDIAL DE MINERALES. Sitio Web: Historias y Bibliografías. Actividades Secundarias, Industrias en Argentina, Industrias y Medio Ambiente, La Ganadería, La Minería, La Minería en Argentina, La Pesca en el Mundo, Minerales en la Corteza Terrestre, Minería en Argentina, Recursos Minerales. Consultado el 26 de Febrero del 2019 en [https://historiaybiografias.com/actividad\\_minera/](https://historiaybiografias.com/actividad_minera/)

ICazar, A. (2015). Recuperación de compuestos de cianuro de aguas residuales proveniente de la extracción del oro utilizadas como aguas de riego en la zona minera Zaruma – Portovelo. Quito Ecuador. Consultado el 21 de Marzo del 2019 en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6424/1/T-UCE-0008-094.pdf>

Fernández, B. (2007). Desarrollo de un nuevo método para la eliminación de cianuro de aguas residuales de mina. Universidad de Oviedo. Consultado el 21 de Marzo del 2019 en [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31849/UOV0080TBFP\\_1.pdf?sequence=1](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31849/UOV0080TBFP_1.pdf?sequence=1)

## Análisis documental de los motores sin escobillas serie 4000 para Vehículos Aéreos no Tripulados (VANT)

Dr. Carlos Alberto Guizar Gómez<sup>1</sup>, Dr. Juan Cristóbal Camacho Arriaga<sup>2</sup>, M.I. Gilberto Daniel Conejo Magaña<sup>3</sup>,  
C. María Esperanza Ochoa Gutiérrez<sup>4</sup> y C. Vania Patricia Vázquez Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**—Los vehículos aéreos no tripulados (VANTs) multirotores, comúnmente llamados “Drones”, tienen componentes como son: los motores, las hélices, la controladora de vuelo, los receptores, la batería, el GPS, entre otros. Y es ahí donde este trabajo tiene su interés, ya que muestra el análisis documental de una de las partes más importante de todos los multirotores, que son sus motores. En éstos, se tienen características constantes como son: sus dimensiones, su peso, y el voltaje. Además se tienen características variables como son: la corriente, la eficiencia, la velocidad, el empuje y la potencia.

Teniendo como objetivo seleccionar, comparar y validar las características variables de los motores. Se encontraron resultados muy diversos y contrastantes, tanto en la eficiencia, la velocidad, el empuje y la potencia, así como en la relación costo – beneficio. Generando conclusiones que permitirán hacer una selección más adecuada a las necesidades del usuario final.

**Palabras clave**—Eficiencia, Empuje, Motor sin escobillas, Multirotor, VANT.

### Introducción

En la actualidad el mercado civil de los multirotores, en cualquiera de sus configuraciones, es sin lugar a dudas, el más dinámico de todos. Desplazando cada vez más a los vehículos aéreos tripulados, en un amplio rango de tareas conocidas. Y agregando otras tantas que antes no se consideraban. Principalmente por sus características, por sus materiales, por sus dimensiones, por su precisión, entre otros. Impactando además en los costos, en los tiempos, en el nivel de riesgo y en la facilidad de construcción, de reparación o de mantenimiento.

La capacidad de reemplazar cada una de las partes que conforman a los multirotores y los costos tan económicos que representa hacerlo, da oportunidad a modificarlos o adaptarlos a un sinnúmero de tareas. Las partes mecánicas que requieren mantenimiento o remplazo más comúnmente son: Los protectores, las hélices, los motores y los brazos.

Este análisis está enfocado en los motores sin escobillas de los multirotores, ya que existe una muy amplia gama de fabricantes y una aún mayor de modelos, costos y capacidades. A pesar de todo lo anterior, los motores comparten un conjunto de especificaciones o valores, que nos permiten conocerlos a fondo y saber qué podemos esperar de ellos, durante su funcionamiento.

Estas especificaciones o valores son todos variables y en la mayoría de los casos, están limitados técnicamente por sus propiedades físicas. Sin olvidar que algunos se definen más rápido que otros, ya que se seleccionan una sola vez y por lo tanto su valor se vuelve una constante. Estas son: sus dimensiones, su peso, el voltaje de operación y las hélices que pueden utilizar. Mientras que otras permanecen variables y se obtienen únicamente durante la operación de los motores. Estas son: la corriente, la eficiencia, el empuje, la potencia y la velocidad.

<sup>1</sup> El Dr. Carlos Alberto Guizar Gómez es Profesor de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica en el TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, México. [caguizar@yahoo.com](mailto:caguizar@yahoo.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Cristóbal Camacho Arriaga es Profesor de Ingeniería Mecánica en el TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, México. [jccamachoarr@gmail.com](mailto:jccamachoarr@gmail.com)

<sup>3</sup> El M.I. Gilberto Daniel Conejo Magaña es Profesor de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica en el TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, México. [ahuani@itmorelia.edu.mx](mailto:ahuani@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> La C. María Esperanza Ochoa Gutiérrez es Alumna / Residente de Ingeniería Mecánica en el TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, México. [maechoa95@gmail.com](mailto:maechoa95@gmail.com)

<sup>5</sup> La C. Vania Patricia Vázquez Hernández es Alumna / Residente de Ingeniería Mecánica en el TecNM/Instituto Tecnológico de Morelia, México. [robbie\\_123@hotmail.com](mailto:robbie_123@hotmail.com)

## Descripción del Método

### Selección del tipo de multirrotor

El primero paso que se debe realizar, es conocer o identificar claramente el tipo de misiones o tareas, para las cuales será utilizado. En este caso será para aspersión de líquidos, teniendo un contenedor de 1.5 Kgs de peso. Esto se suma al peso de todos los componentes propios para su correcta operación, sumando un peso máximo al despegue de **5.5 Kgs**. Y es éste el punto de partida de nuestra investigación

El segundo paso es determinar el tipo de multirrotor según sus dimensiones, su peso y su alcance, lo cual se realizó consultando la información proporcionada por P. van Blyenburgh (2006), la cual es el referente civil a nivel mundial desde entonces y se muestra en el cuadro 1. Y el tipo que le corresponde a esta investigación es: **Mini**.

	Mass (kg)	Range (km)	Flight alt. (m)	Endurance (h)
Micro	<5	<10	250	1
Mini	<20/25/30/150 <sup>a</sup>	<10	150/250/300	<2
Tactical				
Close range (CR)	25–150	10–30	3,000	2–4
Short range (SR)	50–250	30–70	3,000	3–6
Medium range (MR)	150–500	70–200	5,000	6–10
MR endurance (MRE)	500–1,500	>500	8,000	10–18
Low altitude deep penetration (LADP)	250–2,500	>250	50–9,000	0.5–1
Low altitude long endurance (LALE)	15–25	>500	3,000	>24
Medium altitude long endurance (MALE)	1,000–1,500	>500	3,000	24–48
Strategic				
High altitude long endurance (HALE)	2,500–5,000	>2,000	20,000	24–48
Stratospheric (Strato)	>2,500	>2,000	>20,000	>48
Exo-stratospheric (EXO)	TBD	TBD	>30,500	TBD
Special task				
Unmanned combat AV (UCAV)	>1,000	1,500	12,000	2
Lethal (LET)	TBD	300	4,000	3–4
Decoys (DEC)	150–250	0–500	50–5,000	<4

<sup>a</sup>Varies with national legal restrictions

Cuadro 1. Tipos de drones según sus dimensiones, altura, alcance, autonomía y peso.

### Selección del tamaño de los motores

Para hacer una correcta selección en el tamaño de los motores, debemos recordar a Kalapish, A. Soritov, D (2005), que nos explican los dos tipos: los outrunner y los inrunner. Los primeros son motores que están diseñados para trabajar a bajas revoluciones en aplicaciones de **alto torque**. La disposición de los imanes permanentes en este tipo motores está ubicada en la carcasa externa, mientras que el bobinado se encuentra fijo en la base. La parte móvil del motor es la propia carcasa. En cambio los segundos están diseñados para trabajar a altas revoluciones, en aplicaciones de **par bajo**. En este tipo de motor es similar a un motor DC con escobillas, pero los imanes están fijos al rotor.

Por lo tanto, para el tipo de multirrotor que se ha seleccionado, se utilizarán motores sin escobillas outrunner ya que su principal virtud es que tiene mucha potencia en muy poco peso. Estos motores requieren un controlador

electrónico llamado ESC que genera 3 señales de sinusoidales que están conectadas al motor y regulan su velocidad.

En el proceso de selección necesitamos calcular el empuje que será necesario para mantener el multirrotor en el aire. La regla básica dice que sus motores deben ser capaces de producir dos veces el peso máximo al despegue de la nave en el empuje. Éste asegura que sus motores serán capaces de responder rápidamente a sus necesidades de control, o detener un descenso vertical rápido, incluso cuando el voltaje de la batería se reduce con el tiempo. Entonces la ecuación es como sigue:

$$\text{Empuje requerido por motor} = \frac{2 \times (\text{peso máximo al despegue})}{\text{Número de motores}}$$

En esta investigación trabajaremos un multirrotor con 6 motores comúnmente llamados hexarotores, por ser la segunda configuración más común, solo después de los cuatrirotores. Usando la ecuación anterior, tenemos:

$$\text{Empuje requerido por motor} = \frac{2 \times (5500)}{6}$$

Y nos entrega como resultado un empuje requerido por motor de **1.833 Kgs.**

En base a lo anterior se optó por seleccionar una familia de motores sin escobillas que cumpliera, que generara y superara el empuje necesario más cercano al que se requiere. Por otra parte, al revisar las características generales encontramos que esta familia de motores recomienda utilizar las hélices 1555 de fibra de carbono, lo cual nos garantiza un alto nivel de seguridad y un desempeño eficiente. Además dicha familia de motores permiten y cumplen para utilizar baterías de polímero de litio (LiPo) de 6 celdas (22.2 Volts), las cuales otorgan uno de los mejores promedios en autonomía de vuelo.

#### *Búsqueda y selección de los motores*

El siguiente momento de la investigación fue realizar una búsqueda de los diferentes fabricantes, que nos pudieran ofrecer sus motores que cumplieran con los requisitos previos. Primero se analizó la serie 3000, dado que son motores pequeños, ligeros y económicos. Sin embargo tendrían que estar a su total capacidad todo el tiempo de operación para entregar la potencia y el empuje necesario. Situación que físicamente es imposible. Por lo tanto, **se descartó esa familia** de motores.

Enseguida se analizó la serie 4000, que son motores más grandes, más pesados, más costosos, pero que cumplen muy bien con la potencia y el empuje necesarios. Lo cual se convirtió en una tarea nada sencilla dado el gran número existente en el mercado. Por lo que se decidió hacer un concentrado de los motores más comerciales que cumplieran todos los requerimientos, pero además fueran similares en sus características y especificaciones, tanto en las constantes como son: sus dimensiones, sus hélices, su peso y el voltaje requerido. Como en las variables, como son: la corriente, la eficiencia, el empuje, la velocidad y la potencia.

Con lo anterior y varias semanas de trabajo, se pudieron encontrar originalmente 36 motores, sin embargo al momento de obtener toda su información, de valorar su disponibilidad en el mercado, de visitar los sitios web de los fabricantes y otros factores, solo se pudo concretar la investigación con 11 motores. Todos los motores se describen sin ningún orden específico en el cuadro 2, haciendo énfasis en que están incluidos los 6 motores líderes en el mercado mundial, reconocidos por su buena relación costo – beneficio.

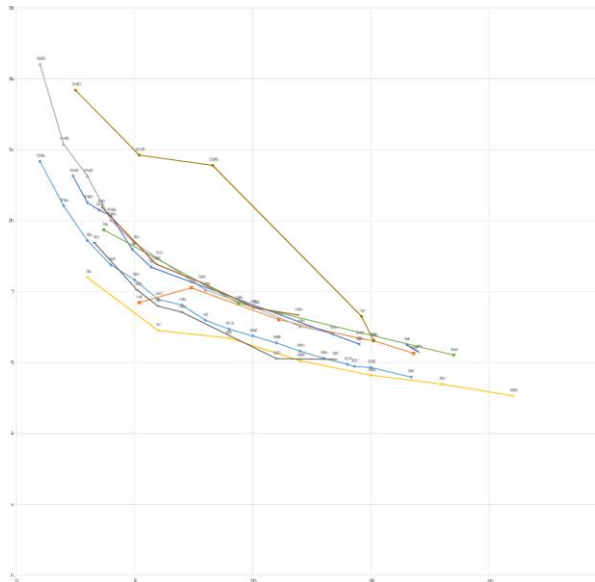
	Corriente	Empuje	Potencia	Velocidad	Aceleracion	Eficiencia		Corriente	Empuje	Potencia	Velocidad	Aceleracion	Eficiencia
Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	%	(G/W)	Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	%	(G/W)
Tarot 4114-11 320Kv	5.2	1000	130	4370	46%	7.69	RC Timer	3.3	685	73	3920	47%	9.38
	7.4	1500	185	5045	57%	8.11	HP 4114	5.1	910	113	4170	58%	8.05
	11.1	2000	277.5	5755	69%	7.21	350 Kv	6	1010	133	4420	62%	7.59
	14.5	2200	298	5979	86%	6.68		7	1150	155	4730	70%	7.42
	15.1	2500	377.5	6311	90%	6.62		11	1484	243	5680	89%	6.11
	16.8	2650	400	6655	100%	6.26		13.5	1820	299	6210	100%	6.09
Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia	Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia
Emax MT4114 340Kv	1	280	24	2250	20%	11.67	QUANUM HK4114-10	3.7	800	82.14	3890	50%	9.74
	2	500	48	3060	31%	10.42	340 KV	9.4	1600	208.68	5230	80%	7.67
	3	680	72	3570	40%	9.44		18.5	2550	410.7	6460	100%	6.21
	4	840	96	3930	49%	8.75							
	5	1000	120	4270	56%	8.33		Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion
	6	1120	144	4550	63%	7.78	RacerStar	16.5	2320	366	6290	96%	6.5
	7	1280	168	4800	69%	7.62	br4114	17	2430	377	6340	100%	6.3
	8	1380	192	5000	76%	7.19	340KV						
	9	1500	216	5190	82%	6.94							
	10	1620	240	5400	86%	6.75		Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion
	11	1730	264	5530	90%	6.55	T-Motor	3.6	830	79.92	3900	50%	10.39
	12	1820	288	5720	92%	6.32	MN4014	5.9	1150	130.98	4600	65%	8.78
	13	1910	312	5890	94%	6.12	330 Kv	7.8	1430	173.16	5100	75%	8.26
	14	2000	336	6000	96%	5.95		10.1	1690	224.22	5600	85%	7.54
	14.3	2020	343.2	6030	96.40%	5.89		11.9	1940	264.18	6000	100%	7.34
	15	2110	360	6120	97.30%	5.86							
16.7	2240	400.8	6320	100%	5.59	Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia	
Motor DYS BE4114-10 350KV	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia	SunniSky	2.5	700	55.5	3616	50%	12.61
	2.4	600	53.28	3370	40%	11.26		4.2	980	93.24	4276	65	10.51
	3	700	66.6	3690	45%	10.51	x4108s 380KV	7.2	1380	159.84	5085	75	8.63
	3.5	800	77.7	3860	50%	10.3		10.3	1670	228.66	5610	85	7.3
	4	900	88.8	3950	55%	10.14		13.7	2000	304.14	6115	100	6.57
	4.9	1000	108.78	4140	57%	9.19	Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia
	5.7	1100	126.54	4390	60%	8.69	HLV w4830 4114	3	605	72	3830	46%	8.4
	14.5	2100	321.9	6540	100%	6.52	6	994	144	4390	60%	6.9	
Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia	370KV	9	1445	216	5110	70%	6.69
Gartt ml4112 320KV	1	320	22.2	2720	41%	14.41		12	1742	288	6390	78%	6.05
	2	540	44.4	3100	48%	12.16		15	2030	360	6480	86%	5.64
	3	750	66.6	3510	53%	11.26		18	2327	432	6570	92%	5.39
	4	890	88.8	4080	57%	10.02		21	2552	504	6660	100%	5.06
	5	1040	111	4590	60%	9.37	Motor	AMP	Gramos	Watts	RPM	Aceleracion	Eficiencia
	6	1190	133.2	4960	64%	8.93	DJI 4114	2.5	780	57	3420	40%	13.68
	8	1430	177.6	5370	70%	8.05	320 Kv	5.2	960	81	4400	50%	11.85
	10	1680	222	5690	76%	7.57		8.3	1420	122.84	5750	65%	11.56
	12	1870	266.4	6070	81%	7.02		14.6	2400	328.7	6195	86%	7.3
	13.4	2030	297.5	6430	100%	6.82		15.1	2500	377.5	6311	100%	6.62

Cuadro 2. Datos proporcionados por los fabricantes.

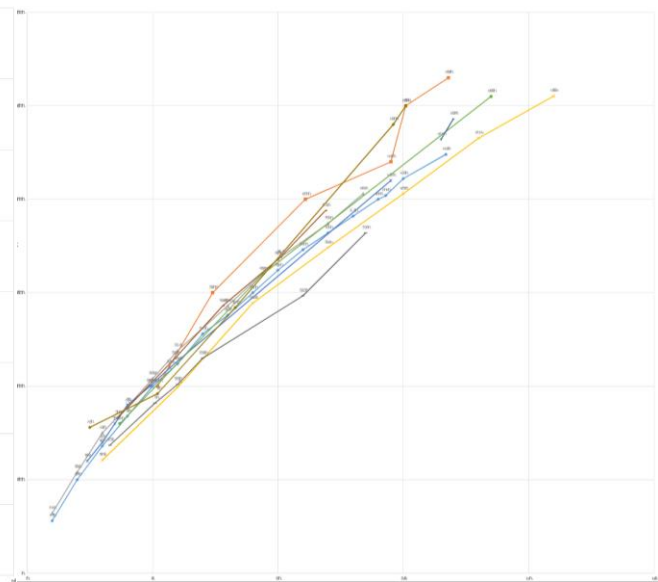
### Comparativa de desempeño de los motores

Al continuar esta investigación se pudieron realizar todos los análisis y todas las comparativas entre las variables, como son: la corriente, la eficiencia, el empuje, la velocidad y la potencia. Algunos de los resultados más sobresalientes de los análisis y las comparativas se pueden observar en los cuadros 3 al 6, que aparecen a continuación:

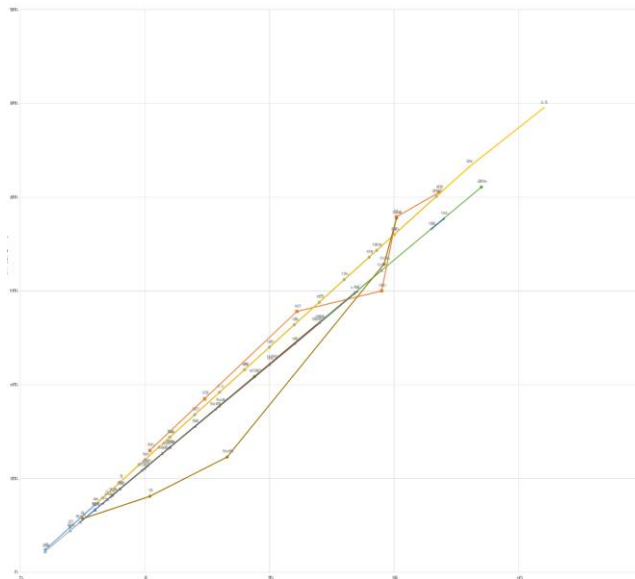




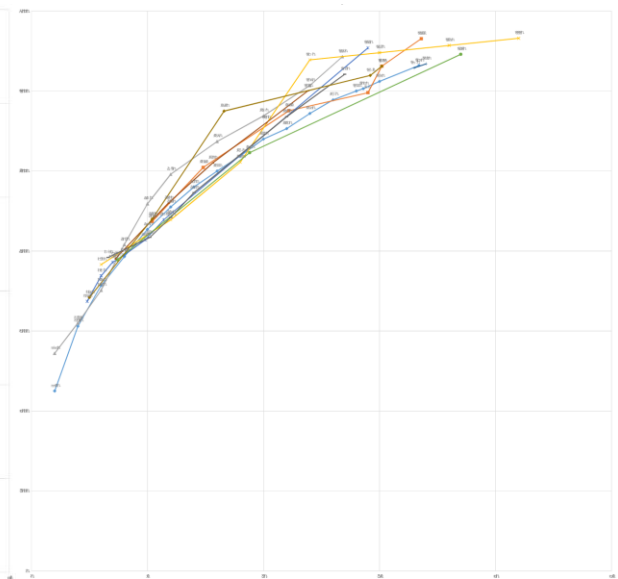
Cuadro 3. Corriente - Eficiencia.



Cuadro 4. Corriente – Empuje.



Cuadro 5. Corriente - Potencia.



Cuadro 6. Corriente – Velocidad.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se muestra como se seleccionaron los motores adecuados dependiendo del tipo de multirrotor que se desea construir y el tipo de misión que éste va a realizar. Se seleccionaron los 11 motores más comerciales y con la mejor relación calidad - costo – beneficio y respetando las constantes que son comunes para todos, se realizó el análisis y las comparaciones entre las variables que intervienen en cada uno de ellos.

#### Conclusiones

Es indispensable observar como la eficiencia del motor DJI, presenta una caída inusual comparada con el resto de los motores. Aunque al final de la caída termina en valores idénticos al resto. Observar como la velocidad del motor Tarot es la más alta comparada con el resto de los motores, se obtiene con menor corriente que prácticamente la mitad del grupo. Observar como la potencia del motor HLY es significativamente mayor al resto de los motores, el motor Tarot le sigue con menor consumo de corriente y el motor Quantum lo hace con algo más de corriente.

Nuevamente el motor DJI, presenta un comportamiento inusual al resto de los motores al entregar su potencia, Aunque al final termina en valores promedio del grupo. Observar como el empuje de todos los motores comienza prácticamente idéntico, es a la mitad de la corriente cuando comienzan a disgregarse los resultados. Resaltando que el empuje del motor Tarot es el más alto comparado con el resto de los motores, obteniéndose con menor corriente que prácticamente la mitad del grupo.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que motores muy similares en características físicas y capacidades de operación, tengan un rango de precios tan amplio, yendo desde los \$440 hasta los \$1750 por pieza, entre los 11 motores de esta investigación. La ausencia del factor económico en esta investigación, no impide observar que los motores Tarot, Emax y Gattt, Tienen un costo por pieza más bajo que el costo promedio del grupo. Al observar su desempeño en la investigación, se convierten sin duda en las mejores opciones para adquirir en futuros proyectos.

Los resultados obligan o invitan a montar en bancos de pruebas, y después directamente en el multirotor, todos y cada uno de los motores para validar operativamente los resultados de esta investigación.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la variable “Temperatura” y su influencia en el rendimiento y desempeño de cada uno de los motores. Se cree hasta el momento que influye significativamente en las demás variables.

Se sugiere que hay un largo camino todavía por explorar en lo que se refiere al consumo de corriente por parte de los motores, esto debido al alto consumo que actualmente tienen y que disminuye considerablemente su tiempo de operación y en consecuencia la autonomía de vuelo del multirotor.

### Referencias

DJI, Consultado por Internet el 16 de abril de 2018, Recuperado de <https://www.dji.com/mx/e1200>.

DyS., Consultado por Internet el 06 de agosto de 2018, Recuperado de <http://www.dys.hk/product/BE4114.html>.

Emax., Consultado por Internet el 06 de agosto de 2018, Recuperado de <https://www.emaxmodel.com/>.

HLV., Consultado por Internet el 06 de agosto de 2018, Recuperado de <http://www.hengliyuanmodel.com/>.

Kalapish, A. Soritov, D. & Koeva, D. “Comparative Analysis of Some Brushless Motors Based on Catalogue Data”. *EFTIMIE MURGU*, Vol. 12, No. 1, pp: 183 – 195, 2005.

RaceStar, Consultado por Internet el 22 de Enero de 2018, Recuperado de <https://www.racerstar.com/BR4114-c-275.html>.

RcTimer, Consultado por Internet el 16 de abril de 2018, Recuperado de <http://rctimer.com/?product-806.html>.

SunnySky, Consultado por Internet el 22 de Enero de 2018, Recuperado de <http://www.rcsunnysky.com/>.

Tarot, Consultado por Internet el 22 de Enero de 2018, Recuperado de <http://www.tarotrc.com/?Lang=en>.

T-Motor, Consultado por Internet el 16 de abril de 2018, Recuperado de <http://store-en.tmotor.com/>.

Van Blyenburgh, P. “UAV systems: global review”. Presented at the Avionics’06 conference, Amsterdam, 2006.

### Notas Biográficas

El **Dr. Carlos Alberto Guizar Gómez** es profesor del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Morelia, en la Academia de Ingeniería Mecánica. En Morelia, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Nuevas tecnologías en la *Universidad Continente Americano*, Celaya, Guanajuato, México. Ha publicado artículos en múltiples revistas. Es Coautor del libro “la educación en México: entre el imaginario y la realidad”. Y tiene en trámite varias patentes.

El **Dr. Juan Cristóbal Camacho Arriaga** es profesor del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Morelia, en la Academia de Ingeniería Mecánica. En Morelia, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Química en the *University of Sheffield*. Sheffield, South Yorkshire, Inglaterra. Ha publicado artículos en múltiples revistas. Y tiene en trámite varias patentes.

El **M.I. Gilberto Daniel Conejo Magaña** es profesor del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Morelia, en la Academia de Ingeniería Mecánica. En Morelia, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Sistemas de Manufactura en la *Universidad Autónoma del Estado de México*, Toluca, Estado de México, México. Ha publicado artículos en múltiples revistas. Y tiene diversas certificaciones en Diseño, Manufactura e Ingeniería Asistida por computadora.

# DESARROLLO DE UN SISTEMA HÍBRIDO DE ENERGÍAS RENOVABLES, CON EÓLICO AUTÓNOMO Y FOTOVOLTAICO INTERCONECTADO A LA RED, PARA ELECTRIFICAR ZONAS RURALES, VIVIENDAS Y EMPRESAS DE SERVICIO EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO, GUERRERO

Javier Gutiérrez Ávila Dr.<sup>1</sup>, Dr. Rolando Palacios Ortega<sup>2</sup>,  
M.C. Marcela Martínez García<sup>3</sup>, M.C. José Francisco Gazga Portillo<sup>4</sup> e Ing. Noé García Escobar<sup>5</sup>

**Resumen**— Este trabajo de investigación describe la propuesta de la instalación de un sistema híbrido eólico-fotovoltaico, en diferentes viviendas y empresas de servicio en el municipio de Acapulco, para ser autosuficientes energéticamente y generar su propia energía eléctrica. Este desarrollo de tecnología satisface las necesidades de operación del monitoreo del recurso eólico y fotovoltaico en diferentes zonas, así como la participación en recursos materiales para la construcción del prototipo híbrido de los sistemas eólico autónomo y fotovoltaico interconectado a la red de energías renovables. Como resultado, es posible colaborar con la capacitación y cumplir con el objetivo de elaborar planes de negocios, que apoyen a la gestión administrativa de las empresas y lograr integrar a las empresas en una cultura empresarial, que permita acceder a los fondos que propone el gobierno para su desarrollo y crecimiento. Finalmente, se concluye que este sistema híbrido de baja potencia, soluciona los problemas de reducción de costos de producción, el ahorro de consumo de energía, reducir las emisiones de gases del efecto invernadero y el ahorro de tiempo en los procesos de producción.

**Palabras clave**— Sistema híbrido, Energía fotovoltaica, energía eólica.

## Introducción

La mayoría de los recursos renovables provienen indirectamente de la energía solar. Esta radiación solar es captada por diferentes tecnologías, como la fotovoltaica, la térmica y la pasiva, que sufre transformaciones para ser aprovechada por los seres humanos y el movimiento del aire denominado viento, que es el resultado de las diferencias de presión atmosférica, atribuidas sobre todo a las diferencias de temperatura; debido a la desigual distribución de la radiación solar, para la formación del viento, que es un recurso renovable proveniente indirectamente de la energía del sol, para transformar la dinámica del viento en energía eólica y generar energía eléctrica.

Según Almanza y Muñoz (1984), así como Castellanos y Escobedo (1980), los sistemas híbridos surgen debido a las condiciones demográficas, geográficas y económicas de varias regiones del mundo, que limitan el abastecimiento eléctrico de las redes interconectadas nacionales. Este sistema híbrido eólico y fotovoltaico (SHEFV) de baja potencia, es una instalación con mayor eficiencia, debido a que son “energías” abundantes y gratuitas, que se obtienen de forma limpia y ecológica.

Gutiérrez (2012a y 2012b), sostiene que el futuro en nuestro país es reemplazar las energías convencionales por nuevas fuentes de energías alternativas, que evitan el cambio climático. En particular se trata de aprovechar la

<sup>1</sup> Javier Gutiérrez Ávila Dr. es Profesor Investigador de Ingeniería Electromecánica en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Acapulco. [javiguta12@hotmail.com](mailto:javiguta12@hotmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. Rolando Palacios Ortega es Profesor Investigador de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Acapulco. [rpalacios.mx@gmail.com](mailto:rpalacios.mx@gmail.com).

<sup>3</sup> La M.C. Marcela Martínez García es Profesora de Licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Acapulco. [marcela\\_mtz58@hotmail.com](mailto:marcela_mtz58@hotmail.com).

<sup>4</sup> El M.C. José Francisco Gazga Portillo es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Acapulco. [jfgazga@hotmail.com](mailto:jfgazga@hotmail.com).

<sup>5</sup> El Ing. Noé García Escobar es Profesor de Ingeniería Electromecánica en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Acapulco. [inge63@hotmail.com](mailto:inge63@hotmail.com)

energía del viento y solar, para generar energía eléctrica al aplicar diferentes tecnologías de sistemas aerogeneradores y fotovoltaicos. Actualmente, existe un desafío, para proponer diseños, estudios y experimentar nuevos prototipos, que permitan generar energía eléctrica a bajo costo, para utilizar una turbina autónoma y módulos fotovoltaicos que produzcan energía eléctrica, porque estos prototipos permiten aportar nuevas tecnologías, como se muestra en la figura 1.



Figura 1.- Instalación de un sistema eólico autónomo en el Instituto Tecnológico de Acapulco

Los desarrollos de los sistemas mixtos de eólica y fotovoltaica, aplicados en grandes dimensiones, para generar potencia, se iniciaron a partir del año 1999, cuando Gamesa comenzó a operar en México. Esta empresa desarrolla una intensa actividad como fabricante, con más de 1,700 MW instalados y como promotor de parques eólicos, con más de 700 MW y una amplia cartera de parques en el país en diferentes fases de desarrollo.

La integración de la instalación fotovoltaica con la eólica, genera una reducción de la velocidad del viento y una perturbación del perfil de viento, y como consecuencia la producción de energía del parque eólico disminuye. La interacción de la instalación eólica, sobre la instalación fotovoltaica, toma en cuenta los efectos de estabilizar la mezcla de tecnologías:

1. Viento en invierno, mientras que la radiación solar es menor.
2. Viento en la noche, cuando evidentemente no hay radiación
3. Viento en la temporada de lluvias y los días nublados, cuando la radiación es menor.
4. Mayor radiación y presión en los días soleados y sin viento.

Finalmente, estos sistemas tienen resultados atractivos, para realizar investigación propia, con materiales y tecnologías únicas, que generan una aplicación competitiva en costos y eficiencia, para la generación de energía eléctrica a partir de la energía del viento y la solar

### ***Sistema eólico con Aerogeneradores de eje horizontal***

El aerogenerador es un dispositivo mecánico – eléctrico, que cuenta con álabes orientados en dirección del viento que, al pasar sobre ellos, mueven un generador eléctrico. El diseño de los aerogeneradores muestra complicaciones, debido a que se requiere del estudio de las condiciones de velocidad y frecuencia de los vientos, porque debe estar a una altura donde el viento no tenga obstáculos, su estructura debe estar bien cimentada y soportar las deformaciones por las fuerzas de la naturaleza y el clima. Los álabes deben estar diseñados para canalizar el aire que pasa sobre ellos y deben estar contruidos de un material liviano, pero resistente a las inclemencias del tiempo, como se muestra en la figura 2.



Figura 2.- Componentes de un aerogenerador horizontal.

Como afirma Velásquez (2010), actualmente, el diseño predominante de las turbinas eólicas, corresponde a rotores de eje horizontal con tres palas, que se ha probado es eficaz, para aprovechar la energía del viento y generar energía eléctrica. Este tipo de turbinas requiere de un sistema de orientación, para estar en posición perpendicular a la dirección del viento y de un sistema de regulación, para evitar que se des controle y se destruya ante vientos intensos.

Para obtener el potencial eólico por unidad de área o densidad de potencial eólico, se realizan varios cálculos, que determinan los valores de las velocidades promedio del viento anual, que predominan en su dirección, frecuentes en el municipio de Acapulco y en sus comunidades, con la siguiente ecuación:

$$P = \frac{1}{2} \rho A U^3 \rightarrow \frac{P}{A} = \frac{1}{2} \rho U^3$$

La densidad del potencial eólico es proporcional a la densidad del aire, para condiciones de 15°C a nivel del mar, la densidad del aire es  $1,225 \frac{kg}{m^3}$ . La potencia del viento es proporcional al área barrida del diámetro del rotor al cuadrado, para una máquina eólica de eje horizontal convencional y la densidad de potencial eólico es proporcional al cubo de la velocidad del viento, que es el parámetro que influye en la potencia por unidad de área.

Con estos valores de las velocidades en el municipio de Acapulco, se desarrollan mapas de la densidad promedio de la energía eólica. Las estimaciones son precisas en promedios de cada hora ( $U_i$ ) en un año. Con estos datos, se estima el promedio de la densidad del potencial eólico:

$$\frac{P}{A} = \frac{1}{2} \rho U^3 K_e$$

Donde  $U$  es la velocidad promedio anual del viento y  $K_e$  es el factor de patrón de energía. Donde  $N = 8760$  horas al año.

$$K_e = \frac{1}{N U^3} \sum_{i=1}^N U_i^3$$

Al considerar lo expuesto en el cálculo del potencial eólico, se presenta la instalación del prototipo del sistema eólico autónomo (SEA), donde se determina la carga de consumo, que debe alimentar a la carga de los equipos consumidores de energía y sus tiempos de funcionamiento, que se muestra en la figura 3.





Figura 3.- Velocidad del viento en el Laboratorio del ITA.

### ***Sistema Fotovoltaico***

La palabra fotovoltaico está formada por la combinación de las palabras de origen griego: foto, que significa luz, y voltaico que significa eléctrico. Esto sintetiza la acción de transformar la energía luminosa en energía eléctrica. La electricidad es una energía versátil que se adapta a cada necesidad. Su utilización está extendida y difícilmente se concibe una sociedad tecnológica avanzada que no cuente con ella. Actualmente los diferentes aparatos funcionan con energía eléctrica, con corriente continua de pequeña tensión o con corriente alterna a tensiones mayores.

Los sistemas fotovoltaicos interconectados a la red (SFV-IR), no tienen baterías, porque la energía transformada en las horas de irradiación solar, se interconecta a la red en paralelo, para contribuir al suministro de la energía demandada por el usuario, que se muestra en la figura 4.



Figura 4.- Componentes de los sistemas fotovoltaicos interconectados a la red.

De acuerdo a CENSOLAR (1996), este sistema resulta económico en comparación con el autónomo y se dimensiona a partir de los datos del recibo de Comisión Federal de Electricidad, (CFE), para obtener los módulos fotovoltaicos, el inversor, los conductores y las protecciones eléctricas. En las viviendas se utilizan tarifas de servicio doméstico y alcanzan tarifa de alto consumo (DAC), que es un recargo que cobra CFE, cuando exceden el límite de consumo en kilowatts hora (kWh) en el hogar.

La selección de los componentes de estos sistemas, es de acuerdo al consumo de su recibo en KWh, para obtener la cantidad de MFV, el inversor, protecciones en corriente directa, corriente alterna y los calibres de los conductores, que cumplan con la norma y los rangos de operación, para el correcto funcionamiento de los MFV. Este inversor, debe tener el rango de tensión y corriente máxima de entrada en corriente directa CD y otras características técnicas adecuadas de funcionamiento.

### ***Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico***

La combinación de los sistemas eólicos y fotovoltaicos, permite producir con el mismo recurso de terreno, mayor cantidad de energía eléctrica, porque se tienen recursos para estas dos tecnologías y porque se desarrollan pequeñas instalaciones en viviendas aisladas, donde los propietarios observan que, con menos módulos fotovoltaicos y un pequeño aerogenerador, se produce mayor cantidad de energía a menor costo y llevar la energía a las líneas y a diferentes empresas.

En las instalaciones de tipo autónomo se almacena la energía eléctrica en corriente directa CD, así también, se recomienda compatibilizar las tecnologías en instalaciones interconectadas a la red, al utilizar y rentabilizar algunas de estas sinergias, producidas: El desarrollo de este tipo de plantas de energía híbridas no requiere expansión de la red, debido a que estas plantas generan energía eólica y solar en diferentes momentos. Los efectos sobre las redes eléctricas, hacen que dichas redes se comporten de una forma estable, porque los aerogeneradores producen mayor energía eléctrica, durante las partes más frías del año, debido a mayores niveles de viento sobre los meses de invierno, mientras las plantas de energía solar generan más energía eléctrica en el verano, compensando la producción de energía eólica, donde las pérdidas de sombreado de estas instalaciones eólicas sobre las instalaciones fotovoltaicas, son mínimas. (Sandia National Laboratories 1&2, s.f.)

La figura 5, muestra un sistema híbrido, que se localiza en el Laboratorio de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Acapulco, para promover su uso en las empresas de servicio, residencias y viviendas rurales, que existen en este Puerto de Acapulco y en nuestro estado de Guerrero. Actualmente, se utilizan sistemas fotovoltaicos interconectado a la red (SFV-IR), con mayor inversión, pero si se utiliza el sistema híbrido, se reduce el costo de inversión al utilizar un aerogenerador y con menor cantidad de módulos fotovoltaicos. (Hernández, 2009)



Figura 5.- Vista de un sistema híbrido en el Laboratorio de Ingeniería Electromecánica.

### Resumen de resultados

En la figura 6, se muestra la estructura del prototipo de medición SFV-IR. En la parte superior se muestra el medidor tradicional de disco, para medir el consumo de energía eléctrica, donde se suministra la energía de la red de CFE, esta energía llega a un interruptor de navaja con sus fusibles correspondientes; en seguida se localizan dos Interruptores Termomagnéticos (ITM). Del lado izquierdo, corresponde al SFV y del lado derecho corresponde a la red de CFE, ambas líneas llegan en paralelo al siguiente ITM, que posteriormente llegan a sus contactos polarizados, para obtener las cargas de consumo de las iluminarias del Laboratorio de Ingeniería Electromecánica. En este proceso, se distribuye la energía de manera proporcional a la carga, que consume el Laboratorio. Es decir, cuando se suministra energía de la red, el disco avanza y después de 5 min. el micro-inversor del SFV, se sincroniza con la energía de la red de CFE. El SFV empieza a suministrar energía por el ITM izquierdo y disminuye el suministro de energía de la red, donde disminuye el giro del disco. Si este suministro es mayor al de la red, se invierte el giro del disco y sólo se utiliza la energía del SFV, para no utilizar la energía de la red. Posteriormente, cuando disminuya la energía solar no existe generación del SFV. Ahora la energía de la red, se utiliza y se invierte el giro del disco como consumo en la noche. Si el consumo de la red es mayor al del SFV, sólo se paga la diferencia de consumo, pero si se genera más el SFV y no existe consumo en casa, esta energía se suministra a la red de CFE, para que se almacene en la red de CFE y se utilice cuando sea necesario, pero si no se utiliza durante un año, se pierde.

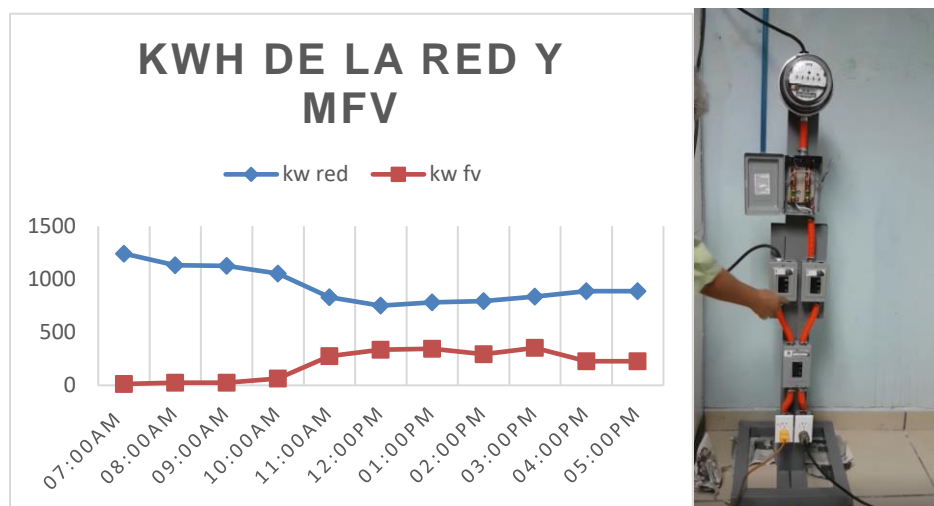


Figura 6.- Gráfica del comportamiento de la potencia en el Prototipo del SFV-IR.

### Conclusiones

Este trabajo muestra una plataforma de generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovable híbrida, con la combinación de energía solar y eólica. Los sistemas híbridos son una buena solución para dotar de energía

eléctrica renovable en emplazamientos aislados de la red eléctrica y con un desfase temporal entre la energía disponible del sol y la energía disponible del viento. La suma de dos energías fluctuantes en el tiempo se convierte en una energía menos fluctuante, y de esta forma se reduce el tamaño de la batería en comparación con un sistema que sólo utilice una forma de energía.

El desarrollo de este sistema híbrido eólico y fotovoltaico (SHEFV) de baja potencia, proporciona un método, para mejorar la obtención de energía eléctrica y solucionar los problemas de reducción de costos de producción, el ahorro de energía en el consumo de combustible tradicionales, reducir las emisiones de gases, que contaminan el medio ambiente y el ahorro de tiempo en producción, en comparación con la tradicional de CFE.

Para validar los resultados del diseño e instalación del sistema híbrido, se aplican tecnologías avanzadas, para que posteriormente se aplique el software con programas de cómputo en un lenguaje versátil, que utilice las mismas condiciones climáticas iniciales y de diseño. Este SHEFV, se ha construido de acuerdo al análisis del comportamiento de los sistemas del medio ambiente, para mostrar las características de rendimiento, partiendo del análisis de todas las soluciones.

### ***Referencias bibliográficas***

- Almanza R. y F. Muñoz.- "Ingeniería de la energía solar, ed. El Colegio Nacional"; México, 1984.
- Castellanos A. y M. Escobedo. La energía solar en México, Centro de Ecodesarrollo, México 1980.
- CENSOLAR. Sistemas de Energía Fotovoltaica y el Código Eléctrico Nacional.- Traducido por CENSOLAR (Centro de Estudios de la Energía Solar). Diciembre 1996.
- Gutiérrez J. "Concentrador parabólico compuesto (CPC), para sustituir el gas licuado del petróleo (glp)" I.T. Acapulco. Revista FOMIX Guerrero. no. 2. Cuatrimestral. pp. 22-25, México. 2012a.
- Gutiérrez J.- "Deshidratador de frutas con energía solar en el estado de Guerrero". I.T. Acapulco. Revista solar ANES. No. 14. Bimestral. pp 9-13- México-2012b.
- Hernández V. *et al*, 2009, Diseño de un aerogenerador con fines didácticos, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 13, Argentina.
- Sandia National Laboratories 1 (s.f.). Energía Fotovoltaica en la Educación a Distancia. Sandia National Laboratories.
- Sandia National Laboratories 2 (s.f.). Guía para el desarrollo de proyectos de bombeo de agua con energía fotovoltaica. Vol. 1. Sandia National Laboratories.
- Velásquez, 2010, Estudio, diseño y construcción de un prototipo de generador eólico para el sector costero de la XIV región, en corral, Chile.

# Prácticas profesionales en una universidad pública mexicana

Zayra Guadalupe Gutiérrez Bernal<sup>1</sup> y Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>2</sup>

**Resumen**— En este documento se presentan los avances de la investigación que tiene como objetivo valorar las prácticas profesionales dentro de los programas de estudios impartidos por la Universidad Autónoma del Estado de México. Partiendo de la labor de las universidades como formadoras del recurso humano para la satisfacción de las necesidades sociales y laborales, y su relación con la calidad educativa, se realizará una investigación cualitativa, empleando la postura fenomenológica hermenéutica y lingüística. Se plantea como participantes a alumnos de los últimos semestres de los programas ofertados por la UAEMéx, los cuales cursen o hayan cursado la unidad de aprendizaje correspondiente a prácticas profesionales; respecto a la recolección de datos se utilizará entrevistas a profundidad, mientras para el análisis de la información se consideraran categorías como práctica profesional, programa educativo, perfil de egreso, entre otras.

**Palabras clave**—prácticas profesionales, formación, calidad educativa, currículum, vinculación.

## Introducción

Frente a la realidad de un mundo globalizado la Educación Superior ha sido considerada como un proceso formativo trascendente, cuyo objetivo es responder a los cambios que se presentan en la sociedad, mientras funge como espacio para la adquisición de una cultura universitaria, por medio de las relaciones sociales formativas entre sus integrantes, promoviendo una transformación sustentable (Fuentes, 2009). Por ello, las Instituciones de Educación Superior (IES), se han visto obligadas a modificar y adaptar sus esquemas de trabajo para lograr responder a los acelerados cambios sociales, sin embargo, también deben mantener a flote sus objetivos fundamentales referentes a la docencia, la investigación y la difusión cultural.

Ahora bien, la Educación Superior tiene como principal objetivo la formación de profesionales capacitados para desenvolverse en las diferentes áreas de la ciencia, la tecnología y la docencia, para así impulsar el desarrollo de la comunidad, por lo cual en años recientes las políticas gubernamentales se han orientado al mejoramiento de la calidad de los procesos y productos de las funciones de las IES (Osés, Duarte y Esquivel, 2007).

Conviene subrayar que las universidades tienen la tarea de formar a los profesionales que la comunidad requiere para potenciar su desarrollo, por ende, estos profesionales deben contar con características específicas de acuerdo al área de inserción a la cual aspiran. Esto implica que las instituciones se encuentren en constante vigilancia del contexto, de tal forma que sus planes de estudio así como métodos de enseñanza sean pertinentes y satisfagan las necesidades y demandas académicas, sociales y laborales de las cuales son objeto.

Al respecto, en 2017 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) planteó entre sus objetivos para 2030 que una educación de calidad implica que los sistemas educativos logren adaptarse a las necesidades locales, generando en los ciudadanos las habilidades pertinentes para el empleo, así como la implementación de planes de estudio y métodos de enseñanza con mayor relevancia, es decir, no únicamente se debe formar a los profesionales académicamente sino incluir una formación para la ciudadanía sustentable y el desarrollo de habilidades o características que permitan su inserción a un trabajo digno, generando así la necesidad de vigilar los métodos e instrumentos empleados en dicha formación.

En consecuencia diversos modelos curriculares en áreas de educación, salud o económica-administrativa, por mencionar algunos, han incluido pasantías en clínicas, empresas o escuelas como parte de la formación práctica de sus estudiantes (Rodríguez y Seda, 2013). Por lo general estas actividades se localizan en los últimos periodos de la formación profesional, sin embargo, varían de acuerdo a los objetivos de cada programa académico y a la normatividad de las instituciones.

## Calidad educativa y Educación Superior

En años recientes uno de los temas que ha cobrado mayor importancia en el sector educativo es la calidad, la cual tiene su origen en la industria y es consecuencia de la implementación del mercado globalizado que conlleva la necesidad de que las organizaciones logren productos cero defectos, es decir, que sean competitivos y puedan satisfacer a la población a la cual están dirigidos, o bien, a la sociedad en general (Cosío, 2013). Sin embargo, Pérez

<sup>1</sup> Zayra Guadalupe Gutiérrez Bernal es estudiante de la Maestría en Investigación Educativa en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. [zaygu4@gmail.com](mailto:zaygu4@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Enrique Navarrete Sánchez es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

(2001) plantea que la calidad debe ser entendida como multidimensional, debido a que abarcar desde la integración de estándares, la reputación, los resultados económicos o la satisfacción de expectativas de una persona u organización, entre otras cosas.

Por tanto, el término calidad no sólo debe ser entendido como el cumplimiento de determinadas características en los productos de la organización, sino también en los elementos que componen al sistema, de tal forma que al trasladar este término al sector educativo se debe considerar a todos los elementos que integran el sistema educativo para determinar el grado de calidad que este posee.

Ahora bien, el traslado del concepto de calidad al sector educativo se dio inicialmente en el nivel superior gracias a que es en este donde se forma a las personas que conforman la fuerza laboral (Cosío, 2013). Sin embargo, no existe una definición única sobre este término, lo que conlleva a que dentro de la Educación Superior cualquier acción realizada con el propósito de mantenerla o aumentarla debe contemplar armónicamente todos los procesos y resultados que la componen (González y Espinoza, 2008).

En este punto se puede resaltar que la Educación Superior debe contemplar la calidad educativa como el conjunto de sus componentes, ya sea currículum, alumnos, docentes, egresados, proceso de enseñanza aprendizaje, e incluso su vinculación con la sociedad y el sector productivo o mercado laboral, y el cómo se satisfacen las expectativas y necesidades de estos.

Al respecto, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2014) indica que una de las características de los sistemas educativos con altos niveles de aprendizaje es el esfuerzo por que sus estudiantes adquieran las habilidades cognitivas, socioemocionales e interpersonales necesarias para responder adecuadamente al mercado laboral y contribuir a la sociedad.

No obstante, autores como Ibarra (2006, citado por Camarena y Velarde, 2009) resaltan que en los últimos años ha predominado el interés en el aumento de la matrícula estudiantil, la diversificación de opciones educativas y, evidentemente, el incremento en el número de programas ofertados por las instituciones, lo cual ha derivado en una deficiencia en la formación profesional, es decir, la calidad educativa, tal como menciona De Corte (1999, citado por Camarena y Velarde, 2009).

Por tanto, al considerar que el producto de las IES son los egresados es necesario cuestionar los procesos que constituyen su formación como profesionales y el cómo estos enfrentan las demandas que la sociedad les hace, incluyendo las necesidades determinadas por las propias instituciones educativas, las dependencias administrativas y el campo laboral.

#### *Vinculación Educación superior, sociedad y mercado laboral*

En épocas recientes se ha dicho que la calidad educativa en el nivel superior no es la esperada dado que el producto de la Educación Superior (los egresados) no logra cumplir del todo los criterios de funcionalidad, eficacia y eficiencia. Ante ello surgen cuestionamientos respecto a la medida en que se cumple o no con esos criterios, así como los factores que intervienen en ello.

México no está exento de esta problemática, debido a que la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OECD, 2019) asegura que, a pesar de que las políticas públicas han tenido como eje principal el incremento de la calidad, los resultados no son los esperados, reafirmando que casi la mitad de los empleadores reportan que los solicitantes de empleo, no cumplen con las competencias requeridas por su sector. Así mismo sobresale que los egresados poseen un conocimiento disciplinar específico insuficiente, evidenciado incluso por los resultados obtenidos en los Exámenes Generales para el Egreso de Licenciatura (EGEL) y por ellos mismos.

Adicional a ello, la OECD (2019) menciona que existe una falta de conexión entre los conocimientos y competencias adquiridos a lo largo de la formación profesional con las necesidades laborales derivada de las deficiencias del currículum universitario, la tendencia al empleo de clases magistrales como única estrategia de enseñanza y la falta de vinculación con empleadores y otros agentes sociales.

Como consecuencia es recomendable replantear los currículum de las IES, renovando los contenidos y estrategias de enseñanza aprendizaje proyectados en estos, así como contemplar la trascendencia de la vinculación entre la formación profesional y el mercado laboral. Al respecto Pacheco y Díaz Barriga (2003) plantean que el currículum universitario debe ser creado a partir de la necesaria vinculación entre la universidad y la sociedad, contemplando los conocimientos básicos, complementarios y suplementarios de cada profesión, así como sus técnicas, habilidades, tradiciones y costumbres, sin olvidar las condiciones socioeconómicas y culturales del contexto social, tanto a nivel local, nacional e internacional, y la estructura del mercado de trabajo.

Así mismo, dentro del currículum se debe procurar la coherencia y viabilidad de las estrategias de formación,



incorporando ejes o líneas de formación profesional y contenidos organizados en Unidades de Aprendizaje (talleres, cursos, seminario o laboratorios) que mantengan una adecuada progresividad y articulación vertical y horizontalmente, y es indispensable incorporar el perfil de egreso que deseablemente los estudiantes deben poseer al concluir su formación debido a que este se convertirá en guía para la evaluación de los resultados.

### *El papel de las prácticas profesionales*

Desde diferentes modelos de formación profesional, por ejemplo, el basado en competencias, se dice que algunas capacidades únicamente pueden ser adquiridas por los estudiantes a través de la puesta en práctica de los conocimientos teóricos ya adquiridos, por lo cual Díaz Barriga (2006, citado en Macías, 2012) plantea la necesidad de crear un sistema de entrenamiento profesional supervisado y llevado a cabo en escenarios reales.

Dicho planteamiento concuerda con el concepto de educación experiencial, la cual implica la inclusión de estrategias de enseñanza con enfoque holístico que permitan la incorporación de la teoría y la práctica en el curriculum, las cuales deben ser planificadas cuidadosamente y contemplar la resolución de problemas reales, la toma de decisiones y el diseño de proyectos (Camilloni, 2013). Por consiguiente, es posible considerar que las prácticas profesionales tienen como propósito lo establecido por los autores ya mencionados.

Entonces, las prácticas profesionales conforman un elemento de suma importancia a lo largo de la formación de los profesionales de las diversas áreas de la ciencia, la tecnología y la docencia, así como dentro de los procesos de diseño y evaluación del curriculum, e incluso como herramienta de vinculación entre las IES y la sociedad, sin embargo, debido a la poca claridad sobre las normas que rigen su funcionamiento, estudios previos como los realizados por D. Eudave o Contreras et al. en 2014 y 2015, respectivamente, ponen en evidencia la falta de preparación de los estudiantes para enfrentar situaciones reales y las contrariedades a las que se pueden enfrentar en las unidades receptoras.

Si bien es cierto que las prácticas profesionales son el resultado de la interacción entre los estudiantes, las IES y las unidades receptoras, cuando uno de estos actores no cuenta con la adecuada preparación o planeación puede provocar que la realización de esta actividad no sea del todo satisfactoria, ya que en ocasiones el estudiante no cuenta con los conocimientos previos necesarios para incorporarse a la unidad receptora, las IES cuentan con procesos administrativos deficientes o en algunos casos los empleadores suelen colocar a los estudiantes en puestos de bajo nivel de responsabilidad, e incluso no del todo acordes a su formación profesional, así como las limitaciones derivadas del hecho de que las prácticas profesionales son actividades de tiempo parcial.

Al respecto Quispe, Victorino y Atriano (2014) señalan que el exceso de trámites administrativos, la deficiente información institucional, el prestigio institucional, la relación con el asesor, la accesibilidad a la unidad receptora, las facilidades de la empresa o institución, entre otras cosas pueden limitar o favorecer el logro de los objetivos de las prácticas profesionales. Por lo cual debe recalcarse que, como menciona Camilloni (2013) y Díaz Barriga (2006, citado en Macías, 2012) es necesario que dicho sistema de entrenamiento profesional sea planificado y supervisado cuidadosamente.

Habría que decir también que a pesar de la trascendencia de las prácticas profesionales no son consideradas como un requisito para la obtención de la cédula profesional o cédula profesional electrónica de los egresados de las IES, tal como se observa en el Decreto por el que se reforman y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal, publicado el 5 de abril de 2018, en el cual se indica que únicamente es necesario acreditar la realización del servicio social para la obtención de este documento.

En lo que respecta al servicio social se puede observar que al ser un requisito para que los egresados puedan titularse, se encuentra normada su duración, la cual puede ser de 480 horas en un periodo mínimo de seis meses y máximo de dos años, y de manera particular para los programas del área de la salud no se contabilizan las horas pero este debe durar un año exactamente. Caso contrario, las prácticas profesionales no cuentan con una regulación sobre su duración, lo que permite encontrar programas de estudio en los cuales la duración de este periodo de entrenamiento es heterogénea, o incluso algunos no lo incluyen.

La necesidad de diferentes perfiles profesionales, y la poca claridad de sobre las prácticas profesionales, han dado paso a que estas sean efectuadas de forma diferente en cada una de las áreas de formación, e incluso entre programas pertenecientes a la misma área, lo cual lleva a cuestionar cuál de esas formas de aplicación obtiene más y mejores resultados en la formación de los estudiantes, lo que remarca la necesidad de realizar un análisis de la funcionalidad, la eficacia y la eficiencia del sistema educativo, tal como plantea De la Orden (1988, 1997; citado por De la Orden, 2009).

Simultáneamente surgen interrogantes sobre si las prácticas profesionales impactan en el desarrollo del perfil de egreso y en la formación general de los futuros profesionales, es decir, si verdaderamente pueden ser consideradas como una opción para la adquisición y reforzamiento de conocimientos, así como para el desarrollo de las habilidades y actitudes, y si su inclusión dentro del curriculum permite más y mejores capacidades en sus estudiantes para enfrentar las necesidades y demandas de la sociedad (incluyendo las necesidades determinadas por las propias instituciones educativas, las dependencias administrativas y el campo laboral), así como el desarrollo de una mayor identidad profesional.

En el caso de las universidades mexicanas, y particularmente en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), para poder dar respuesta a estas cuestiones y conocer si su proceso de prácticas profesionales, en caso de existir, es pertinente es necesario identificar el diseño, la planeación, la ejecución y el significado de estas así como su impacto en la formación de profesionales de diversas áreas, interrogantes a las cuales se busca dar respuesta mediante la investigación que aquí se presenta.

### **Método**

Para su realización esta investigación se ha diseñado de la siguiente manera:

#### *Objetivo*

Valorar las prácticas profesionales en programas de estudios impartidos por la Universidad Autónoma del Estado de México.

#### *Preguntas de investigación*

- ¿Cómo se encuentran legisladas las prácticas profesionales en los programas de estudios impartidos por la UAEMéx?
- ¿Cómo repercuten las prácticas profesionales en la identidad profesional de los estudiantes de los programas de estudios impartidos por la UAEMéx?
- ¿Las prácticas profesionales en los programas de estudios impartidos por la UAEMéx corresponden al perfil de egreso planteado en el currículum, las necesidades de la institución educativa, las dependencias administrativas, el campo laboral y la comunidad?
- ¿Qué significado tienen las prácticas profesionales para los estudiantes de los programas de estudios impartidos por la UAEMéx?

#### *Tipo de investigación*

La presente investigación parte de la postura fenomenológica hermenéutica y lingüística, que se caracteriza por la búsqueda de conocimiento a través de la comprensión de hechos particulares (Mardones, 2007), por lo cual se realizará una investigación de tipo cualitativa, la cual es definida por Bonilla y García (2002) como una práctica cuyo objetivo es la comprensión del mundo por medio de técnicas y herramientas que permiten proyectar la relación interdependiente sujeto-objeto a través del punto de vista del investigador, colocándolo como un agente que busca entender, comprender y analizar la realidad social de manera muy cercana a los sujetos de investigación, y se caracteriza por ser flexible, ya que es posible modificar el proceso conforme a los descubrimientos, avances e intereses de la investigación.

#### *Participantes*

Los participantes serán alumnos de último semestre de los programas seleccionados, quienes cursen o hayan cursado la unidad de aprendizaje referente a prácticas profesionales, y sean considerados como regulares.

#### *Recolección de información*

La recolección de información se realizara empleando:

- Entrevista a profundidad

#### *Categorías*

Las categorías propuestas para este estudio son las siguientes:

- Práctica profesional
- Programa educativo
- Perfil de egreso
- Profesionalización
- Necesidades sociales

Como se mencionaba al inicio, este documento corresponde a avances de investigación debido a que actualmente se encuentra en la fase de recolección de información para la selección de programas y la posterior aplicación de entrevistas a profundidad y su análisis, sin embargo, es de resaltar que se han encontrado grandes vacíos respecto a la instrumentación de las prácticas profesionales, lo que remarca la importancia de la realización de esta y otras investigaciones referentes al tema.

### Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2014). *¿Qué hace el BID en educación?* Autor.
- Bonilla, M. y García, G. (2002) *La perspectiva cualitativa en el quehacer social*. México: CADEC.
- Camarena, B. y Velarde, D. (Noviembre 2009). Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? Y ¿Para qué?. En *Estudios sociales*, 17, 105-125.
- Camilloni, A. (2013). La inclusión de la educación experiencial en el currículo universitario. En *Integración docencia y extensión: otra forma de enseñar y de aprender* (pp. 11-21). Argentina: Universidad Nacional del Litoral.
- Contreras, M., Martínez, S., Leal, R. y Díaz, M. (2015). Impacto de las estancias profesionales en la formación del Ingeniero Químico. En *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6 (11). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498150319015>
- Cosío, L. (2013). *Perspectivas de la calidad educativa*. México: De la Vega Editores.
- De la Orden, A. (2009). Evaluación y calidad: Análisis de un modelo. En *Revista Estudios sobre Educación*. (16), 17-36.
- Decreto por el que se reforman y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal. Diario Oficial de la Federación, México, 5 de abril de 2018.
- Eudave, D. (2014). Desarrollo y aplicación de nociones estadísticas desde la práctica profesional: el caso de los trabajadores sociales. En *Educación Matemática*, 288-313. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40540854015>
- Fuentes, H. (2009). *Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior*. Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- González, L. y Espinoza, O. (2008). Calidad de la educación superior: concepto y modelos. En *Revista Calidad en la Educación* 28, 248-276.
- Macías, E. (2012, julio 15). Significado de las prácticas profesionales. La experiencia de un grupo de alumnos de nutrición de la Universidad Guadalajara Lamar. En *Revista Iberoamericana de Educación*, 59 (3), 1-10.
- Mardones, J. M. (2007). *Filosofía de las Ciencias Humanas y Sociales. Materiales para una fundamentación científica*. (3ra ed.) Barcelona: Anthropos.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). *La UNESCO Avanza. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Francia: Autor.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos [OECD]. (2019). *Educación Superior en México. Resultados y Relevancia para el Mercado Laboral*. París: Autor.
- Osés, B., Duarte, E. y Esquivel, L. (2007) Calidad del desempeño docente en una universidad pública. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*. 8 (1), 11-22. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41080102>
- Pacheco, T. y Díaz Barriga, A. (2003). *Evaluación académica*. México: Centro de Estudios sobre la Universidad de la UNAM.
- Pérez, R. (2001). La calidad de la educación. En R. Pérez, F. López, M. Peralta y P. Municio (Ed.) *Hacia una educación de calidad. Gestión, instrumentos y evaluación*. España: Narcea.
- Quispe, A.; Victorino, L. y Atriano, R. (2014). Vinculación de Instituciones de Educación Agrícola Superior (IEAS) con sectores productivos. El caso de la residencia profesional en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT). En *Revista de la Educación Superior*, XLIII (170), 135-152. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60431363007>
- Rodríguez, F. y Seda, I. (2013). El papel de la participación de estudiantes de Psicología en escenarios de práctica en el desarrollo de su identidad profesional. En *Perfiles educativos XXXV* (140), 82 – 99. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13226156006>

# EDUCACIÓN 4.0: RETOS Y OPORTUNIDADES DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria<sup>1</sup>, Mtra. Areli Soledad Ruíz Martínez<sup>2</sup>,  
Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal<sup>3</sup>, Lic. Yolanda Hernández Tamayo<sup>4</sup>  
y Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez<sup>5</sup>

**Resumen**— Actualmente cuando hablamos a nivel global de Industria 4.0 hacemos referencia a la hiperconectividad de las cosas, haciendo énfasis en el empleo de tecnología y de habilidades enfocadas a la gestión del conocimiento, generando la necesidad de capital humano calificado.

En respuesta, México se han gestado nuevos modelos educativos y paradigmas de enseñanza, orientados hacia la innovación, el constante cambio y la adquisición de habilidades blandas.

No obstante, el tema de la innovación y la adquisición de habilidades blandas, presentan un importante desafío para las Instituciones de Educación Superior (IES) y que de acuerdo a la revista FORBES, México en el 2018, ocupó el lugar 56 globalmente y el tercero en América Latina en innovación.

En conclusión, la educación en México debe acelerar su oferta educativa y la transmisión de habilidades y conocimientos, a fin de ir más rápido que la revolución tecnológica, permitiéndole satisfacer las necesidades del mercado laboral.

**Palabras clave**— Educación 4.0, habilidades blandas, perfil, competencias, modelos.

## Introducción

El presente trabajo pretende analizar los retos y oportunidades de las instituciones de educación superior en México ante la necesidad de satisfacer en sus aulas la implementación de la educación 4.0. Los cambios presentados por el nuevo tipo de industria, se caracterizan por la hiperconectividad de las cosas, el uso de la tecnología como medio de transmisión y la utilización de habilidades enfocadas a la gestión del conocimiento.

Con la finalidad de generar un punto de referencia en los marcados cambios sociales y tecnológicos que se han suscitado por las revoluciones industriales, podemos decir que la industria se ha dividido en 4 etapas: la industria 1.0 caracterizada por la máquina de vapor, la industria 2.0 por la utilización de la energía eléctrica, la 3.0 por la automatización de procesos y la 4.0 por el uso de la tecnología como medio para lograr la hiperconectividad de las cosas (Roig, 2017).

La educación también se ha modificado junto con cada una de estas revoluciones, generando con ello 4 etapas, la educación 1.0, caracterizada por ser de tipo unidireccional en donde, el estudiante trabajaba solo, recibía los conocimientos del profesor y realizaba exámenes de lo que aprendía en clase, la educación 2.0 que era de tipo bidireccional, en donde los conocimientos se adquirían a través de las enseñanzas del profesor o de algún tipo de recurso, mediante la interacción del profesor con los estudiantes o del trabajo entre pares. La educación 3.0 en donde se fomenta la búsqueda digital del conocimiento, mediante un proceso autodirigido, siendo este accesible y libre, permitiendo a los estudiantes construir su propio conocimiento.

Finalmente, la educación 4.0 centrada en la adquisición de competencias, en donde se fomenta la autodirección, el trabajo en equipo y la autoevaluación y el aprendizaje se realiza mediante proyectos en donde se hace uso de la tecnología. (IPN, 2018)

## La Educación 4.0 en México

En México, las instituciones de educación superior, se han caracterizado por ser gestoras de revoluciones ideológicas y cuna de nuevas empresas, generando propuestas de cambios en las actividades de la sociedad y el

<sup>1</sup> El Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Jefe del Departamento de Planeación, Programación y Presupuestación del ITAO, [planeacion01@itao.edu.mx](mailto:planeacion01@itao.edu.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. Areli Soledad Ruíz Martínez es Profesora del Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla (ITC), Jefa del Departamento de Recursos Humanos del ITC, [humanos@itcuautla.edu.mx](mailto:humanos@itcuautla.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Subdirector de Planeación y Vinculación del ITAO, [subplaneacion@itao.edu.mx](mailto:subplaneacion@itao.edu.mx)

<sup>4</sup> La Lic. Yolanda Hernández Tamayo es Profesora del Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla (ITC), Subdirectora de Planeación y Vinculación del Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla (ITC), [plan\\_cuautla@tecnm.mx](mailto:plan_cuautla@tecnm.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez es Profesora de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Subdirectora Académica del ITAO, [subacademica@itao.edu.mx](mailto:subacademica@itao.edu.mx)

gobierno, actualmente se han visto inmersas en un nuevo tipo de educación, en donde se han encontrado con limitantes para su implementación.

Algunas de estas son, la resistencia de los docentes, sus métodos o técnicas de enseñanza-aprendizaje, la confusión del concepto de educación con las actividades que realiza la escuela y los alcances que esta tiene en la solución de problemas educativos, así como el planteamiento desarticulado de políticas educativas con las políticas sociales (financiamiento, modalidades, niveles académicos, creencias, etc.), llevándonos a disyuntivas sobre la implementación del nuevo tipo de educación (Vitale, 2017).

La desarticulación de las políticas educativas y las políticas sociales es uno de los problemas más graves que se presentan en México, ya que ponen al descubierto carencias, tales como la falta de recursos (internet e instalaciones adecuadas), aún con ello los esfuerzos han sido muy grandes para llevar a cabo la educación que demanda la industria 4.0, siendo las universidades quienes han afrontado este reto, poniendo en marcha programas y políticas educativas que permitan a los estudiantes adquirir los conocimientos que el mercado laboral actual requiere.

Dentro de las competencias que las universidades en México han vigilado sean aprendidas en sus aulas, derivado de su necesidad en el nuevo mercado laboral, se encuentran las habilidades duras y las habilidades blandas, considerando las habilidades blandas como aquellas que van a permitir que un estudiante pueda insertarse en la sociedad de manera efectiva, permitiéndole mejorar sus relaciones interpersonales, ya que son una mezcla de habilidades sociales de comunicación, consideradas como parte de la inteligencia emocional y de habilidades como la innovación, en donde México de acuerdo a la revista FORBES, durante el 2018, ocupó el lugar 56 globalmente y el tercero en América Latina. Algunas de las habilidades blandas más solicitadas por el mercado laboral son:

1. Buena comunicación
2. Buena organización
3. Trabajo en equipo
4. Puntualidad
5. Pensamiento crítico
6. Ser sociable
7. Ser creativo
8. Habilidades interpersonales de comunicación
9. Facilidad de adaptación
10. Personalidad amigable (Universia, 2018)

Por otra parte, encontramos las habilidades duras caracterizadas por ser aquellas que tiene relación con conocimientos formales y técnicos para la realización de actividades específicas tales como la operación de equipo tecnológico y diseño de estrategias (HB, 2015). Algunas de las habilidades duras que necesita los estudiantes para incorporarse al mercado laboral son:

1. Conocimiento de informática u ofimática
2. Especialización en un área de conocimiento
3. Manejo de contabilidad.
4. Técnicas de redacción persuasiva.
5. Conocimiento en lenguajes de programación.
6. Conocimientos sobre la Ley y el sector legal.
7. Manejo de herramientas digitales para análisis de información.
8. Técnicas de diseño gráfico y uso de software.
9. Uso de software para posicionamiento.
10. Dominio de idiomas. (APTITUS, 2019)

Para la adquisición de las habilidades blandas y duras, las instituciones de educación superior (IES) en México, tanto públicas como privadas, tales como el Tecnológico Nacional de México (TecNM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Iberoamericana, entre otras, han puesto en marcha modelos educativos tales como la Formación Dual, el modelo de Ingeniería Transicional, el Modelo Tec21, con los que se busca el acercamiento de los estudiantes a problemas reales centrados en la innovación y la obtención de experiencia



que les permita la adecuada inserción en el sector productivo con habilidades y conocimientos acordes a las necesidades que marca el nuevo mercado de la industria.

Para lograr la adquisición del conocimiento, es necesario incluir dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, practicas pedagógicas adecuadas, que cuenten con los siguientes elementos:

1. Aplicación de habilidades blandas; basado en la inteligencia emocional, en el enfoque iter e itra-disciplinar, recursos abiertos educativos y actividades significativas.
2. Tipos de evaluación, conformada por la evaluación motivante, la evaluación formativa y el reconocimiento del aprendizaje formal y no formal.
3. Prácticas de aprendizaje tales como el aprendizaje de exploración, aprendizaje por creación, aprendizaje mediante el juego (gamificación), aprendizaje auto-regulado, aprendizaje personalizado y colaboración entre pares.
4. Practicas docentes que deben incluir uso de destrezas blandas, fortalezas individuales, aplicación de métodos de enseñanza-aprendizaje.
5. Implementación de Organizaciones innovadoras, generadas a través de la Gestión de la calidad, horarios innovadores y servicios innovadores.
6. Aplicación de liderazgo y valores que comprendan la gestión de la innovación, el emprendimiento social y la equidad e inclusión social.
7. Generación de conexiones, a través de las redes sociales y eventos virtuales de aprendizaje.
8. Contar con infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y espacios Físicos adecuados para el desarrollo de las actividades (I Adams Becker, 2014)

Finalmente, para hacer frente a las necesidades de la Educación 4.0 y lograr la consolidación de la educación superior como un bien público y un factor estratégico económico, social y cultural, además de coadyuvar al incremento de la productividad y competitividad del país, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), elaboró la propuesta para renovar la educación superior en México “Visión y acción 2030”, misma que señalo en comunicado de prensa el Maestro Jaime Valls Esponda, Secretario General Ejecutivo del ANUIES durante su toma de protesta el día 16 de enero de 2019.

La propuesta pretende servir como base para la elaboración del nuevo Programa Sectorial de Educación 2019-2024 así como en la construcción de un gran Acuerdo Nacional por la Educación Superior, como lo expreso el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. Andrés Manuel López Obrador y que permitirá hacer frente a los retos de la industria 4.0 así como al desarrollo de nuevos modelos educativos que México necesita.

### Comentarios Finales

Los resultados demuestran que para que puedan ser implementadas las nuevas políticas educativas necesarias para la aplicación de la educación 4.0 y que a su vez satisfaga la demanda requerida de capital humano de la nueva industria, será necesaria la consolidación de los nuevos modelos educativos tanto de las instituciones públicas y privadas, así como de la elaboración del nuevo Programa Sectorial de Educación 2019-2024 y del Acuerdo Nacional por la Educación Superior.

Por otra parte, la adquisición de competencias debe considerar las habilidades blandas, las nuevas habilidades duras, las nuevas prácticas pedagógicas y la adecuada articulación de las políticas educativas con las políticas sociales y que en conjunto serán prioritarias para alcanzar los objetivos deseados, garantizando las características fundamentales de la educación 4.0 (aprendizaje flexible, adaptativo, digital con retroalimentación basado en el análisis de datos) y que permitirán a México satisfacer las necesidades de capital humano calificado que la industria 4.0 demanda.

En conclusión, la educación en México debe acelerar su oferta educativa y la transmisión de habilidades y conocimientos que en ella son impartidos, a fin de ir más rápido que la revolución tecnológica, tal como sucede en países como Singapur en donde las Instituciones de Educación Superior cuentan con carreras tecnológicas que aún no tienen mercado pero que a futuro serán necesarias para el desarrollo económico, social y cultural del país.

## Referencias

- APTITUS. (7 de marzo de 2019). *Estas son las habilidades duras que buscan los reclutadores*. Obtenido de <https://aptitus.com/blog/15-habilidades-duras-que-debe-manejar-el-profesional-al-buscar-empleo/>
- HB. (2015). *Habilidades blandas*. Obtenido de <https://educra.cl/wp-content/uploads/2016/02/DOC-habilidades-blandas.pdf>
- I Adams Becker, S. E. (2014). *Higher Education*. Estados Unidos: The New Media.
- IPN. (2018). *Docente 4.0*. Obtenido de <https://docente.4-0.ipn.mx/index.php/educacuion-4-0/>
- Roig, C. (2017). Industria 4.0: la cuarta (re) evolución industrial. *Harvard Deusto Business Review*, 64-71.
- Universia. (18 de noviembre de 2018). *las 10 habilidades blandas mas solicitadas en el mercado laboral*. Obtenido de <http://noticias.universia.com.ar/practicas-empleo/noticia/2016/09/13/1143528/10-habilidades-blandas-solicitadas-mercado-laboral.html>
- Vitale, P. A. (2017). *Internet y educación: amores y desamores*. México: INFOTEC.

## Notas Biográficas

El **Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria** es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), se ha sido desempeñado como Jefe del Departamento de Actividades Extraescolares y encargado del Departamento de Cooperación y Difusión, ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culmino sus estudios de Maestría en educación la Universidad Latina (UNILA) y la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto de Estudios Universitario (IEU) en la Ciudad de Puebla. Actualmente funge como Jefe de Planeación, Programación y Presupuestación del ITAO, es Secretario Ejecutivo del Sistema de Gestión de Igualdad de Género y No Discriminación y Líder del Proyecto del MOOC de Industria 4.0 para el TecNM en la plataforma MéxicoX.

La **Mtra. Areli Soledad Ruiz Martínez**, maestra en Finanzas y Gestión por la Universidad Politécnica del Edo. de Morelos, es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Cautla, donde ha contribuido al diseño de especialidad de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, participó como coordinadora de inteligencia empresarial en el centro de incubación, es asesora del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica etapas regional y nacional, actualmente pertenece al equipo docente de posgrado de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Tec. de Cautla, funge como coordinadora del Sistema de Gestión de Igualdad de Género y No Discriminación, ocupa el cargo de Jefa del Depto. de Recursos Humanos y Doctorante en educación en la Universidad Dorados Oaxtepec Morelos

El **Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal** es Profesor fundador de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culmino sus estudios de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto de Estudios Universitario (IEU) en la Ciudad de Puebla, actualmente es Subdirector de Planeación y Vinculación del ITAO.

La **Lic. Yolanda Hernández Tamayo**, es profesora tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México plantel Cautla, Subdirectora de Planeación y Vinculación del Instituto Tecnológico de Cautla, se graduó como Licenciada en Informática del Instituto Tecnológico de la Piedad, donde se desempeñó como Jefa del Depto. de Recursos Humanos, fue Subdirectora de Planeación y Vinculación del Instituto Tecnológico de Milpa Alta, ha participado en los estudios de factibilidad de las especialidades del tecnológico de Milpa Alta, asesora de proyectos del ENEIT etapa local y coordinadora en la organización de eventos regionales deportivos y de innovación tecnológica del TecNM.

La **Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez** es Profesora de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culmino sus estudios de Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), en la Ciudad de Puebla, actualmente es Auditora líder del Sistema de Gestión de Calidad y Subdirectora Académica del ITAO.

## Conductas alimentarias de estudiantes del área de la salud

P.L.E. Alan Josué Gutiérrez García<sup>1</sup>, Mtra. en E.Q. Adriana Eréndira Vega García<sup>2</sup>,  
Mtra. en C.S. Isabel Álvarez Solorza<sup>3</sup>, Dra. Blanca Lilia Reyes Rocha<sup>4</sup> y Dra. en A.D María Juana Gloria Toxqui  
Tlachino<sup>5</sup>.

**Resumen**— Las conductas alimentarias son determinantes en la salud de la población, la edad con mayor con mayor probabilidad de adoptar conductas alimentarias que dañan su salud es en los adolescentes y jóvenes, **Objetivo:** identificar las conductas alimentarias que siguen los estudiantes del área de la salud, **Metodología:** es un tipo de estudio descriptivo y transversal, **Muestra:** 63 alumnos, mediante un cuestionario breve, para el análisis se clasificaron las conductas alimentarias en: sin riesgo, riesgo moderado y riesgo alto, además se utilizaron medidas de resumen para variables cuantitativas. **Resultados:** del total de muestra con un 15.87% tiene conductas alimentarias de alto riesgo y se identificó que el 4.76% tienen presentan riesgo moderado. **Conclusión:** A pesar de que existe un alto porcentaje que tiene conductas alimentarias sin riesgo un número importante de estudiantes refirió sentir miedo a engordar, así mismo manifestaron que han vomitado y utilizado pastillas para bajar de peso, por lo que es relevante la realización de intervenciones que modifiquen estas conductas.

**Palabras clave**—Conductas alimentarias, sin riesgo, riesgo moderado, alto riesgo, adolescentes y jóvenes.

### Introducción

La conducta alimentaria se define como el comportamiento normal, relacionado con: los hábitos de alimentación, la selección de alimentos que se ingieren, las preparaciones culinarias y las cantidades ingeridas de ellos (Osorio, Weisstaub, Castillo, 2002). En el siglo XXI, los adolescentes están expuestos a adoptar hábitos no nutritivos que propician una alimentación no saludable ocasionando trastornos que pueden llevarlos hasta la muerte. En el terreno psicológico se entiende que los trastornos alimenticios son síntomas de asuntos relacionados con conflictos emocionales (Secretaría de Salud, 2004)

En algunos estudios se ha visto que fumar tabaco puede utilizarse como forma de reducir el apetito y, por tanto, como estrategia de reducción del peso (Cruz et al, 2013:725) ejemplos como este genera conductas de riesgo generando a su vez trastornos de alimentación como: bulimia, anorexia, bulimia nerviosa, desnutrición etc., los hábitos alimentarios se adquieren desde la infancia y estas pautas alimentarias pueden ser el origen de patologías crónicas relacionadas con la malnutrición por exceso en edades posteriores (Troncoso y Amaya, 2009:1090), cabe destacar que la sociedad es una fuente de cambios para obtención de una mejor esperanza de vida y los problemas de alimentación son cada vez más frecuentes entre mujeres y hombres jóvenes (Palacios & Ramírez, 2016:18) por ello es de especial interés conocer las conductas alimentarias de los estudiantes universitarios del área de la salud.

Los trastornos de conducta alimentaria son problemas de salud muy marcados en los jóvenes, algunos autores sugieren dedicar mayor atención al estudio de las emociones agradables durante la alimentación debido a que se ha dado mayor énfasis a las emociones desagradables como indicadores de la sobre ingesta alimentaria. (Peña Reidl, 2015:2183).

Los adolescentes ante la sociedad en la que se desenvuelven, donde el estereotipo de belleza femenina y masculina se basa en estándares de delgadez reduciendo tallas de ropa a talla 0, influye en el comportamiento de los jóvenes ya que dentro de la publicidad y consumismo se refleja un estrés para poder vestir la ropa que le gusta solo por mencionar algún factor.

Sentirse insatisfecha con la imagen corporal supone un factor de riesgo importante en los trastornos de conducta alimentaria, ya que las actitudes hacia el propio cuerpo afectan tanto a la conducta como a los pensamientos y a las emociones (Cruz, Pascual, Etxebarria, Echeburúa, 2013:724), lo que aquí se expone es si los jóvenes del área de la

<sup>1</sup> Alan Josué Gutiérrez García es Pasante de la Licenciatura en Enfermería Egresada de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México [alanjosuegutierrez@outlook.com](mailto:alanjosuegutierrez@outlook.com)

<sup>2</sup> Adriana Eréndira Vega García, Maestra en Enfermería Quirúrgica, Profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México [adriana\\_angelazul@hotmail.com](mailto:adriana_angelazul@hotmail.com)

<sup>3</sup> Isabel Álvarez Solorza, Maestra en Ciencias de la Salud, Profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. [isa\\_alsol64@hotmail.com](mailto:isa_alsol64@hotmail.com)

<sup>4</sup> Blanca Lilia Reyes Rocha, Doctora en Ciencias de la Salud, profesora de Tiempo completo de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma del estado de Querétaro. [lilyreyesrocha@gmail.com](mailto:lilyreyesrocha@gmail.com)

<sup>5</sup> María Juana Gloria Toxqui Tlachino, Dra. en Alta Dirección, Profesora de Tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. [gtoxqui59@yahoo.com.mx](mailto:gtoxqui59@yahoo.com.mx)

salud tienen conductas alimentarias de riesgo.

### Descripción del Método

El siguiente trabajo se realizó dentro de la línea de investigación Cuidado, Salud Ambiental y Determinantes Sociales, se trata de un estudio descriptivo y transversal, cuyo objetivo general es identificar las conductas alimentarias que siguen los estudiantes universitarios del área de la salud, la muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo integrada por 63 alumnos, para la recolección de la información se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario para medir las conductas alimentarias de los estudiantes (Unikel, Bojórquez y Carreño, 2004) para dar inicio a la recolección de datos se solicitó a los estudiantes la firma del consentimiento informado, se procedió a aplicar el cuestionario para medir las conductas alimentarias de los estudiantes, se codificaron los datos, para posteriormente introducirlos en una base de datos diseñada en el programa Microsoft EXCEL, mediante el cual se realizó la tabulación y presentación de resultados. Para el análisis de la información se tomó en cuenta la clasificación que proponen los autores del instrumento: de 0 a 6 puntos sin riesgo, de 7 a 10 puntos significa riesgo moderado y de 11 a 30 puntos significa riesgo alto, para el análisis se utilizaron porcentajes y la puntuación propuesta por los autores.

### Comentarios Finales

En este trabajo de investigación se identificaron conductas alimentarias de riesgo alto en los estudiantes universitarios, Así como la presencia de vómito después de comer y consumo de pastillas para bajar de peso, así mismo la presencia de miedo a engordar. Por lo que se hace indispensable atender esta situación con estrategias de tipo preventivo que coadyuven a mejorar las conductas alimentarias en los jóvenes universitarios.

### Resumen de resultados

Del total de alumnos entrevistados (63) la mayoría son mujeres, de manera general dentro de las conductas alimentarias identificadas en los estudiantes el 79.37% se encuentra sin riesgo, 4.76% en riesgo moderado y 15.87% se encuentra en riesgo alto, (ver tabla 1), Aunque la mayoría de los alumnos se encuentra sin riesgo un importante porcentaje fue identificado en alto riesgo lo que genera preocupación y la necesidad de intervenir de manera oportuna para prevenir daños a la salud de los jóvenes.

De acuerdo a las variables evaluadas dentro de las conductas de riesgo destaca que el 82.54% de los alumnos refirió nunca o casi nunca haber vomitado, mientras que el 9.52% expreso haber vomitado más de dos veces por semana, 6.35% de jóvenes señalo haber vomitado a veces y 1.59% manifestó vomitar dos veces por semana, es así como se concibe la importancia de una conducta inadecuada aunque esta sea en un porcentaje menor de riesgo hay que considerar un plan de intervención de enfermería.

En cuanto al uso de pastillas para bajar de peso el 84.12% menciona no haberlas usado, sin embargo 12.70% las ha utilizado más de dos veces por semana. Otro aspecto relevante es el que los jóvenes manifestaron tener miedo a engordar (41.27%).

Tabla 1. Clasificación de riesgo

CONDUCTAS ALIMENTARIAS DE RIESGO		
Conducta	Frecuencia	Porcentaje
Sin riesgo	50	79.37
Riesgo moderado	3	4.76
Riesgo alto	10	15.87
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los universitarios.

Tabla 2. Conducta de riesgo (vomitar) para bajar de peso

### HA VOMITADO DESPUÉS DE COMER PARA TRATAR DE BAJAR DE PESO

Respuesta	Puntaje obtenido	Porcentaje
Nunca o casi nunca	52	82.54
A veces	4	6.35
Dos veces en una semana	1	1.59
Más de dos veces por semana	6	9.52
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los universitarios.

Tabla 3. Conducta de riesgo (tomar pastillas para bajar de peso)

### HA USADO PASTILLAS PARA TRATAR DE BAJAR DE PESO

Respuesta	Puntaje obtenido	Porcentaje
Nunca o casi nunca	53	84.12
A veces	1	1.59
Dos veces en una semana	1	1.59
Más de dos veces por semana	8	12.70
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los universitarios.

Tabla 4. Miedo a engordar

### MIEDO A ENGORDAR

Respuesta	Puntaje obtenido	Porcentaje
Nunca o casi nunca	27	42.85
A veces	26	41.27
Dos veces en una semana	5	7.94
Más de dos veces por semana	5	7.94
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los universitarios.



## Conclusiones

En el 15.87% de los estudiantes encuestados se identificaron conductas alimentarias de riesgo alto, lo que nos indica la necesidad de plantear y ejecutar intervenciones que promuevan conductas saludables.

Otro aspecto importante que se detectó fue que el 17.5% ha vomitado alguna vez para tratar de bajar de peso y de estos el 9.52% manifestó vomitar más de dos veces por semana. Por otro lado el 12.70% informó que ha recurrido al consumo de pastillas con el propósito de reducir peso y más de la mitad de los encuestados refiere tener miedo a engordar.

## Recomendaciones

La alimentación adecuada es un hábito que se va creando conforme y después de la ablactación, dicho proceso que ocurre desde 6 meses de edad, por ello se sugiere realizar programas, dar un seguimiento personalizado de acuerdo con las personas identificadas en riesgo moderado y alto. Brindar la información que sensibilice y concientice a todos los universitarios y al mismo tiempo crear un ambiente de confianza para brindarles orientación y apoyo profesional, moral, ético.

Se pueden implementar programas grupales, de intervenciones basadas en previa identificación de riesgos de conductas alimentarias, dicho programa puede estar constituido por un equipo multidisciplinario entre ellos la intervención de un psicólogo.

## Referencias

- Cruz-Sáez, M., & Pascual, A., & Etxebarria, I., & Echeburúa, E. (2013). Riesgo de trastorno de la conducta alimentaria, consumo de sustancias adictivas y dificultades emocionales en chicas adolescentes. *Anales de Psicología*, 29 (3), 724-733.
- Osorio E., Jessica, Weisstaub N., Gerardo, & Castillo D., Carlos. (2002). Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones. *Revista chilena de nutrición*, 29(3), 280-285. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182002000300002>
- Peña Fernández, E., & Reidl Martínez, L. (2015). Las emociones y la conducta alimentaria. *Acta de Investigación Psicológica-Psychological Research Records* 5(3), 2182-2194.
- Palacios Delgado, J., & Ramírez Amaya, V. (2016). Estudio comparativo de la autoeficacia saludable en las conductas alimenticias de riesgo en jóvenes. *Psicología Iberoamericana*, 24 (2), 17-25.
- Secretaría de salud (2004) Guía de trastornos alimenticios. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. Guadalajara, México. Disponible en: [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/guiatrasornos.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/guiatrasornos.pdf)
- Troncoso P., C., & Amaya P., J. (2009). Factores Sociales En Las Conductas Alimentarias De Estudiantes Universitarios. *Revista Chilena de Nutrición*, 36 (4), 1090-1097.

## Notas Biográficas

El **P.L.E. Alan Josué Gutiérrez García** es Pasante de la Licenciatura en Enfermería Egresado de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

La **Mtra. en E.Q. Adriana Eréndira Vega García** es Maestra en Enfermería Quirúrgica, Profesora de Tiempo Completo e investigadora de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Perfil PRODEP.

La **Mtra. en C.S Isabel Álvarez Solorza** es Maestra en Ciencias de la Salud, Profesora de tiempo completo e investigadora de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Perfil PRODEP.

La **Dra. Blanca Lilia Reyes Rocha** es Doctora en ciencias de la Salud, Profesora e investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro.

La **Dra. en A.D. María Juana Gloria Toxqui** es Doctora en Alta Dirección, Profesora de Tiempo Completo e investigadora de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Perfil PRODEP.

# RescaTec (SISTEMA WEB RESPONSIVO PARA ADMINISTRACION DE DATOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS VISITADOS Y CAMBIOS DE TURNO DE PROTECCION CIVIL)

MTI. Nadia Ibeth Gutiérrez Hernández<sup>1</sup>. MTI Elizet Ibarra Limas<sup>2</sup>.

**Resumen**— Hoy en día las necesidades tecnológicas en cada una de las organizaciones van en incremento para poder brindar un servicio de competitividad y automatizar sus procesos mejorando sus tiempos de respuesta. Actualmente Protección Civil y Bomberos de Tacámbaro no cuenta con automatización de procesos por lo cual es necesario la implementación de una herramienta tecnológica desarrollada a la media para agilizar sus procesos. Por tal motivo se desarrollara un sistema responsivo para que sea adaptable a cualquier dispositivo siendo una de las mejores herramientas tecnológicas actuales ya que nos permite tener una herramienta 100 % portable a cualquier entorno, protección civil tendrá la facilidad de poder levantar todos los datos en los establecimientos sin la necesidad de tener una red como apoyo ya que los datos se guardaran temporalmente hasta que el usuario del sistema tenga conexión, permitiendo con esto que dicho organización sea competitiva y tenga rápidas respuestas.

## Introducción

Cuando hablamos de diseño y pantallas, ¡lo visual es lo que manda! Una imagen grande, a toda pantalla, es el mejor elemento que podemos utilizar para comunicar a detalle lo que la web nos ofrece. Con la tendencia de Responsive Web Design en su auge se espera que los sitios hechos solo para móviles vayan desapareciendo y, finalmente, casi todos los sitios se adapten a filosofía Responsive. Lo cual lo hace más atractivo para el usuario, ya que hace más cómodo su uso, incluso se puede tener acceso en cualquier lugar en donde se tenga al alcance de la mano un dispositivo ya sea móvil o de computo. Actualmente Protección Civil y Bomberos de Tacámbaro no cuenta con la automatización de sus procesos por medio de un sistema para llevar a cabo el registro de cambios de turno y materiales de cada unidad, así como también hacer la evaluación de todos los establecimientos con los que cuenta el municipio en donde deben hacer una valoración de la seguridad con la que cuenta cada uno de ellos ya que es una organización publica para brindar atención media y ayuda en general, es muy importante contar con un buen servicio, pero ¿cómo brindar un buen servicio? Si no se cuenta con las herramientas fundamentales para agilizar ciertas actividades. Por lo tanto, se pretende desarrollar un sistema web, con la finalidad de ayudar a llevar a cabo el cambio de turno de los miembros de la organización y el registro de los materiales de cada unidad y dichas valoraciones de seguridad en los establecimientos, para que no haya ningún faltante en alguna emergencia a atender. Al igual que se implementara un módulo para que los usuarios externos, es decir, los ciudadanos puedan contactar a Protección Civil por medio del mismo sistema y la comunicación sea más eficaz y en tiempo, de tal forma la atención será de forma inmediata y oportuna.

## Descripción del Método

El Objetivo es desarrollar un sitio web responsivo para la sistematización de los procesos de registro de empleados, los turnos y materiales así como la administración de todos los establecimientos que supervisa protección civil, para facilitar la organización de la información que sea requerida.

Primeramente se seleccionó cuáles eran las herramientas de desarrollo web que se utilizaran, llegando a la conclusión de utilizar el siguiente entorno:

- Servidor Apache
- Lenguaje de programación web PHP
- SGBD Mariadb
- Framework Bootstrap

**Creación del sistema web Responsivo para la administración de Datos en los Establecimientos visitados y cambios de Turno de Protección Civil.**

## Estado de la Técnica (Estado del Arte)

En la Organización Protección Civil no se cuenta con ninguna herramienta tecnológica, por lo cual se pretende utilizar la programación Web Responsiva, que es la tendencia tecnológica de movilidad la cual permite que cualquier sistema desarrollado con estas herramientas se adapte a cualquier dispositivo ya sea Móvil, Tablet, iPad, etc. Como un

antecedente del Design Web Responsive, se encuentra la filosofía de Mejora progresiva, establecida por Steven Champeon en 2003. Este planteamiento, promueve la continua supervisión tecnológica de los sitios siguiendo la dinámica de crecimiento de los navegadores. Es decir, se promueve hacer mejoras técnicas cada vez que se presenten actualizaciones en los navegadores, garantizando que el sitio se mantenga técnicamente a la vanguardia. Con esta vigilancia continua, se aprovechan las posibilidades de las hojas de estilo, o Cascading Style Sheets (CSS), y el sitio se mantiene preparado para la implementación de nuevos estándares. El Diseño Web Adaptative describe como una técnica de diseño y desarrollo web que, mediante el uso de estructuras e imágenes fluidas, así como de media-queries en la hoja de estilo CSS, consigue adaptar el sitio web al entorno del usuario.

### Descripción de la Innovación

Desarrollar un sistema Web Responsivo con el cual se pueda llevar a cabo el registro de los establecimientos supervisados, generar consultas, informes, y actualización de datos, al igual que en el área de Cambios de turno, administrar desde el sistema los datos requeridos, consultas avanzadas y modificación de datos por medio de cualquier dispositivo que tenga al alcance los usuarios del sistema de Protección Civil sin limitarse a que solo sea adaptable a un equipo de escritorio, laptop o dispositivo móvil sino cualquiera de los ya antes mencionados, utilizando nuevas tecnologías de vanguardia que nos permiten hacer de los sistemas web adaptados para cualquier móvil o dispositivo. El desarrollo del sistema Web se realizara con el lenguaje de programación PHP, gestor de base de Datos Mariadb y Bootstrap. La técnica del diseño web adaptativo o Responsivo permite ajustar el contenido de los sitios web al ancho del área de despliegue de cada dispositivo a través de las siguientes soluciones: El uso de un diseño fluido mediante cuadrículas flexibles o fluid grid, el cual se basa en proporciones y no en píxeles. Esto hace posible que el sitio web se visualice en distintas modalidades, según el dispositivo del que se trate.

### Metodología de Desarrollo y principios de Diseño

Metodología para el desarrollo será la RUP la cual se centra en:

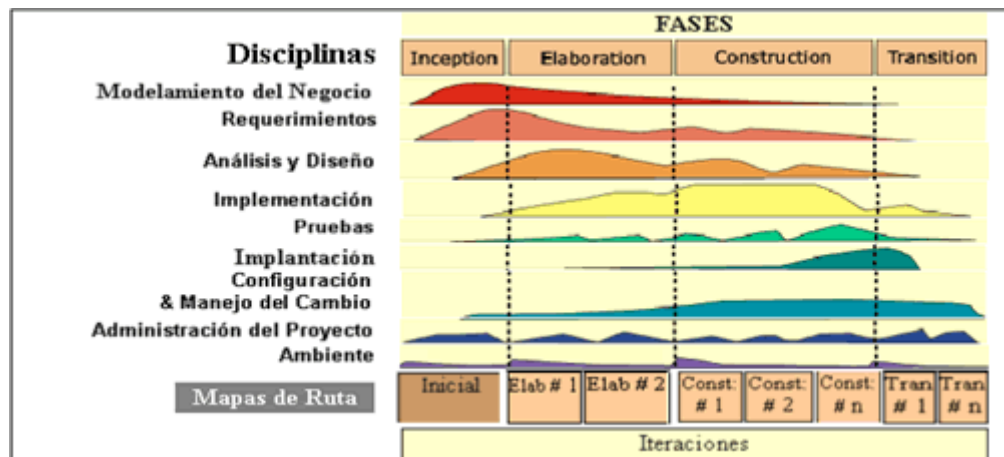


Figura 1 Metodología Rup

La Arquitectura será cliente-servidor ya que se necesitara de un servidor de almacenamiento para la base de datos y el sitio Web. Los dispositivos serán autónomos que solo necesitaran ser parte de la red para funcionar con intranet, y si se consigue un hosting pues cada dispositivo tendrá acceso desde el lugar en donde se encuentra siempre y cuando sea usuario del sistema.

### Aplicación de Herramientas de Desarrollo Móvil.

**Lenguaje de Programación PHP.-** PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**HTML5.-** Se trata de una nueva versión de HTML, con nuevos elementos, atributos y comportamientos. Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios Web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance.

**Apache.-** El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.

**Bootstrap.-** Es un framework o conjunto de herramientas de Código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript opcionales adicionales que nos permitirán que el sitio sea Responsivo.

## Desarrollo del Sistema Web

### Objetivos Específicos.

- Analizar las necesidades de protección civil en cuanto al registro de datos de establecimientos y de esa manera generar posibles soluciones a estas.
- Definir un modelado de base de datos de manera entidad-relación y relacional para tener un panorama más amplio al tiempo del diseño en el sistema gestor de bases de datos.
- Realizar una base de datos con todo el contenido necesario para tener un registro de los establecimientos supervisados por protección civil.
- Hacer pruebas del funcionamiento de la base de datos.
- Desarrollar el modulo para un registro de datos de establecimientos del municipio de Tacámbaro.
- Desarrollar el modulo para el contacto de usuarios externos con la organización mediante Php.
- Desarrollar el módulo de administración de la información de los turnos y material de cada una de las ambulancias de la corporación.

Al tener claros los objetivos se procede a la realización de las interfaces gráficas para cada uno de los usuarios que en este caso son los integrantes de protección civil y también un usuario invitado que son los ciudadanos dueños de los establecimientos.

En la imagen se muestra la interfaz propuesta para el inicio al sistema en donde se observa una breve descripción de la organización, teniendo también el menú que permite ingresar a otros procesos como inicio de sesión, información, contacto.



Figura 2 Inicio del Sistema

Enseguida la interfaz en donde los diferentes usuarios pueden iniciar sesión por medio del dispositivo que tengan al alcance de su mano, se pueden loguear con su usuario y contraseña, la imagen muestra la interfaz de un dispositivo móvil.



Figura 3 Inicio de Sesión del Usuario

Pantalla del sistema donde se muestra la ubicación y dirección de la organización en la región, así como número de teléfono, acceso a la página de Facebook.

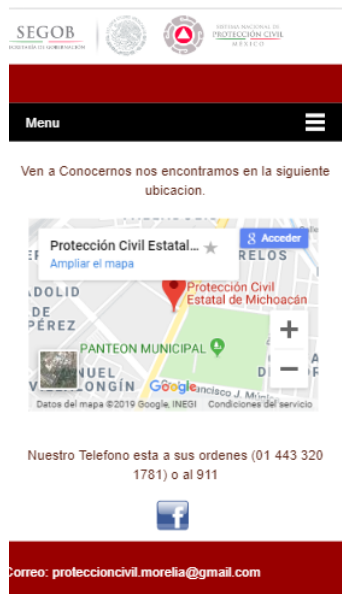


Figura 4 Información de la Ubicación



Figura 5 Información de la Ubicación en Interfaz web

Enseguida se realizan las diferentes interfaces gráficas para los diferentes servicios que realiza protección civil como son:



- El seguimiento de cada establecimiento verificando electricidad, Inmueble, Inspección, Señalización y riesgos.
- Chequeo de cada uno de los materiales utilizados en la unidades (ambulancias).

Figura 6 Interfaz de Inspección de Instalación de Gas

Figura 7 Interfaz de Inspección de Instalación de Eléctrica

El siguiente modulo a realizar es para que el usuario reporte con que material cuenta cada unidad y así el equipo este completo para cualquier servicio que se necesite.

Figura 8 Interfaz de Equipo en las Unidades

Figura 9 Interfaz por Cada Unidad

### Resumen de resultados

En los resultados de esta investigación se obtuvo como resultado un sistema web responsivo que ayudara a protección civil a realizar su trabajo con más rapidez y teniendo pronta respuesta a las demandas de servicio de los ciudadanos

Problemas	Soluciones
No entender bien los requerimientos de los usuarios.	Investigación de cómo se lleva a cabo cada proceso que se necesita en la realización de este sistema web responsivo.
No conocer el funcionamiento de las unidades ya que cada una necesita diferente material de acuerdo a su estructura.	Verificar la estructura de cada una de las unidades conociendo las necesidades de cada una de ellas.
Que el usuario que utilice la aplicación no tenga acceso a internet.	La Aplicación trabajara de modo offline para que los datos se guarden temporalmente y ya al tener acceso a internet se guarden automáticamente en el servidor.

Tabla 1 Problemas y Soluciones

### Conclusiones

Como resultado de la investigación presentada, es posible concluir que el desarrollo del sistema web para Protección civil que se enfocó en la organización perteneciente a Tacámbaro pero que puede ser utilizado a nivel nacional, es de vital utilidad para la organización, ya que este pretende ayudar a llevar a cabo el manejo de información respecto al cambio de turno en el área y la gestión de material de cada unidad, así como la inspección de cada uno de los establecimientos que así lo requieran para su mayor seguridad. Con la finalidad de evitar pérdidas de información y brindar un mejor servicio a la ciudadanía.

Por otro lado facilitara el trabajo a los miembros de la organización, al mismo tiempo que se volverá más dinámico y menos estresado. Lo cual provocará un mejor rendimiento de los trabajadores.

### Recomendaciones

Sin duda alguna tener un sistema web responsivo a la medida es hacer de las organizaciones tener un alto grado de desempeño en sus diferentes procesos, obtenido con ello una gran competitividad en el mercado y siendo más eficientes y eficaces en tiempos de respuesta, no es nada trivial automatizar con estas herramientas, hay que tener la capacidad a aprendiendo diferentes lenguajes de programación web y sobre todo framework que nos ayuden a hacer de nuestros sitios que sean responsivos.

### Referencias

- PHP.net. (08 de 11 de 2018). Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- 2007, T. A. (06 de 10 de 2017). Wikipedia. Obtenido de Servidor HTTP Apache: [https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_HTTP\\_Apache](https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache)
- alfredotemiquel. (03 de 01 de 2017). HTML5. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>
- Ceballos, E. L. (01 de 01 de 2013). Revista. UNAM.MX. Obtenido de Diseño Web Adaptativo o responsivo: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num1/art07/#up>
- Cochran, D. (15 de 09 de 2017). Wikipedia. Obtenido de Bootstrap (framework): [https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap\\_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(framework))
- Group, T. P. (2017). Manual de PHP. Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

### Agradecimientos

Se agradece al Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro por la facilidad y apoyo para la realización de esta investigación.

# LAS AREAS DE ACENTUACIÓN UNA FORMA INTEGRADORA DEL INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN ANTES DEL CAMPO LABORAL

Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>1\*</sup>; Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>2</sup>; Dr. en Ed. Ranulfo Reyes Gama<sup>3</sup>; M. en Ed. Alfredo Medina García<sup>4</sup>.

**Summary.** The integral formation of a professional has been a great challenge of any Institution of Higher Education in the area of Agricultural Sciences, to the labor field, so that every Institution has made modifications, restructuring their study programs in order to meet with the exit profile, those labor competencies that the student must have before facing the labor field, what this work has the purpose of giving a certain explanation to the importance of the accentuation areas, a lapse between the school and the field labor, which will allow him to master the knowledge that corresponds to his integral formation, and manages to associate dynamically the theory and practice, for the development of professional competences.

**Keywords:** Areas, Accentuation, Integrator, Agronomist in Production

**Resumen.** La formación integral de un profesionista ha sido una gran reto de toda Institución de Educación Superior en el área de las Ciencias Agrícolas, hacia el campo laboral, por lo que toda Institución ha realizado modificaciones, reestructuraciones de sus programas de estudio con la finalidad de cumplir con el perfil de egreso, esas competencias laborales que debe tener el alumno ante de enfrentarse al campo laboral, lo que este trabajo tiene el propósito de dar una cierta explicación a la importancia de las áreas de acentuación, un lapso entre la escuela y el campo laboral, donde le permitirá dominar los conocimientos que corresponde a su formación integral, y logre asociar dinámicamente la teoría y la práctica, para el desarrollo de competencias profesionales.

**Palabras clave:** Áreas, Acentuación, Integradora, Ingeniero Agrónomo en Producción

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la Instituciones de Educación Superior Agrícola presentan una dinámica permanente en sus funciones sustantivas con la intención de responder a las demandas de la sociedad, que es formar recursos humanos que tengan la capacidad de dar solución a la problemática del campo mexicano, en sus dos áreas de producción la agrícola y la ganadera, más aún vincular la teoría con la práctica, por lo que dichas dependencias están en constante reestructuración o modificación al plan de estudio, con la intención de ajustar el perfil de egreso con la necesidad actual, sin perder de vista que el Ingeniero Agrónomo en Producción debe ser el profesionista que posea la sensibilidad necesaria para integrar la problemática del campo (Limitaciones y potencialidades), ya que debe contar con conocimientos técnicos y científicos necesarios para transformar positivamente los sistemas de producción actuales, porque debe de aplicar el método científico y la capacidad de difundir los cambios tecnológicos y asesorar a los productores en los problemas que afrontan y debe constituir el promotor de cambio, por lo que debe identificar, acceder y manejar fuentes de información, así formular proyectos, desarrollarlos y presentar propuestas de solución. No debemos olvidar que la educación es praxis. Implica teoría-práctica y reflexión-acción. La práctica sin teoría se transforma en activismo. El activismo no tiene reflexión crítica. La teoría sin práctica se transforma en verbalismo.

<sup>1</sup> José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Zumpango, [jlgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jlgutierrezl@uaemex.mx).

<sup>2</sup> Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com).

<sup>3</sup> Ranulfo Reyes Gama. Profesor del Centro Universitario UAEM Zumpango, [nuforg@yahoo.com.mx](mailto:nuforg@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Alfredo Medina García. Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM [amedinag@uaemex.mx](mailto:amedinag@uaemex.mx).

Este trabajo, consiste en realizar un análisis de las Áreas de Acentuación como una forma integradora del conocimiento con la práctica del Ingeniero Agrónomo en Producción antes del Campo laboral, mismas que presenta el Programa de Estudios de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, en su versión Flexible 2004 aprobada por el Consejo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de México, con sede en el Centro Universitario UAEM Zumpango desde 1987.

El programa de estudios maneja tres trayectorias una mínima (de 8 periodos), una ideal (10 periodos) y una máxima de (11 periodos), Está basado en el desarrollo por competencias, lo que el mismo plan contempla tres núcleos: el básico que comprende los tres primeros periodos, donde el alumno recibe la formación básica con las siguientes materias: Matemáticas Aplicadas, Química Orgánica e Inorgánica, Morfología Vegetal, Fotogrametría y Fotointerpretación, Microbiología General, Bioquímica General, Cultivos Básicos, Zootecnia General, Hidráulica, Inglés C1 y C2 Introducción a los Sistemas Agropecuarios, Metodología de la Investigación, Agrometeorología, Sociología Rural y Fisiología Vegetal.

El núcleo Sustantivo comprende del cuarto al séptimo periodo: Anatomía y fisiología Animal, Bromatología, genética General, Administración y Contabilidad Agropecuaria, Edafología General, Ecología agropecuaria, Nutrición Animal, suelo y Nutrición vegetal, Probabilidad y Estadística, Patología Vegetal, Legislación Agraria, Experimentación Agropecuaria, Reproducción Animal, Uso y Manejo de Pesticidas, Uso y Manejo integrado del Suelo y Agua, Motores, Tractores e Implementos Agrícolas, Comunicación y Extensión Agropecuaria, Patología Animal, Industrias Agropecuarias, Fisiología Vegetal, Mejoramiento Animal, Fisiología y Tecnología de Postcosecha, comercialización Agropecuaria y organización de productores Agropecuarios.

Para el núcleo Integral está conformado a partir del octavo al decimo, donde se ofertan las siguientes unidades de aprendizaje Sistemas de Producción Hortícola, Sistemas de Producción Florícola, Sistemas de Producción Avícola, Sistemas de Producción Frutícola Caducifolios, Sistemas de Producción Porcina, Taller de Titulación, Evaluación de Sistemas de Producción, Sistemas de Producción Frutícola Perennifolios, Sistemas de producción de Ovinos (Carne y Leche), Sistema de Producción de Bovinos Leche y como optativas para el Área de acentuación: Producción Intensiva en invernaderos, Control de malezas, Diagnóstico nutricional, Sistemas de Producción de Cultivos Especiales, para el área de Acentuación pecuaria: Introducción a la Farmacología, Producción de Forrajes, Parasitología Animal, Sistemas de Producción de Bovinos de Carne, y la unidad de aprendizaje de Estancia que se oferta en las dos áreas.

Dentro la curricular del Plan de Estudio esta definida las áreas de acentuación el área agrícola y el área pecuaria que tiene la intención de integrar los conocimientos adquiridos de los estudiantes con la práctica, la ventaja en este modelo es que el discente elige que área desea cursar de acuerdo a sus interés propios de formación, dentro de lapso de formación aparece una unidad de Aprendizaje cuyo nombre es Estancia que la cursan en el último periodo de la carrera y su propósito es que ellos busque lugar en alguna dependencia Federal, Estatal, Municipal, Iniciativa Privada, para realizar una estadía por cinco meses que les permita desempeñarse como ingenieros Agrónomos en Producción antes de campo laboral.

## **Objetivo General**

Realizar una Análisis de las Áreas de acentuación en la formación integradora del Ingeniero Agrónomo en Producción.

## **Objetivos Específicos**

## **De Docencia**

- Establecer los alcances de las áreas de acentuación del Programa de Estudios de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción. para la integración y generación de conocimientos a partir de una situación real.

- Obtener Información necesaria que sirva las próximas modificaciones a la Curricula del Programa de Estudios de la Licenciatura de Ingeniero agrónomo en Producción.

### Metas

- Realizar la formación integral de los estudiantes a partir de las áreas de acentuación para generar la comprensión del conocimiento a partir de la práctica y realizar su estancia académica.
- Integración de los contenidos temáticos de las unidades de Aprendizaje que conforman las áreas de acentuación del programa educativo de la Licenciatura de Ingeniero agrónomo en Producción.

### Antecedentes

La universidad como institución social encargada de preservar, desarrollar y difundir la cultura en correspondencia con las exigencias de la contemporaneidad, tiene en su centro la formación de los profesionales, como depositarios y promotores de la cultura y el desarrollo del país.

Lograr una educación de calidad, con cobertura y equidad entre los sectores de la sociedad, así como entre los ámbitos rural y urbano, sigue siendo un anhelo y una promesa de todo país. Evidentemente las instituciones de educación agrícola no son responsables de la crisis ni tampoco es su responsabilidad resolverla en todos sus componentes, ya que tanto la educación como la suerte del campo están sujetas fuertemente a un modelo económico social y a un proyecto de país. Si les corresponde a las instituciones educativas realizar una crítica a ese modelo y proyecto, crítica que se ejerce a través de propuestas y defensa de estas.

Actualmente las Instituciones de educación superior tienen un gran desafío que es fortalecer la vinculación con el campo laboral, el cual marca la pauta hacia el perfil de egreso, donde sus egresados deben tener una visión multidisciplinaria y su formación cuyo perfil se orienta no solo a obtener elementos y herramientas que incidan en la parte productiva de la agricultura, lo cual es básico e importante, sino en la formación integral que comprende conocimientos y habilidades en el ámbito de los Agronegocios, y aptitudes para los procesos de planeación, implementación y administración agroempresarial, actitudes para dar y mantener la competitividad y la vinculación al mercado de manera favorable, dando un Ingeniero agrónomo proactivo, propositivo, creativo y comprometido con lo que hace y con quién lo hace.

Por lo que en la actualidad la formación del Ingeniero Agrónomo sin importar su especialidad, debe estar enfocada a partir de estrategias de aprendizaje, como un recurso que permitirá una resolución de un caso real, donde tendrá la posibilidad de realizar una integración de su conocimiento adquirido previamente, al nuevo y construir un nuevo conocimiento, que le dará las herramientas necesarias para poder dar respuesta al problema que se le presenta. Por lo que las áreas de acentuación deberán ser impartidas a partir de resolución de casos.

En el 2004 se llevó a cabo la aprobación de la reestructuración del Programa Educativo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, que inició sus trabajos en 1987 con sede en la Unidad Académica profesional Zumpango Ahora Centro Universitario UAEM Zumpango en una versión rígida y con esta modificación se logro la modalidad flexible, donde el estudiante en compañía con su Tutor Académico traza la trayectoria ideal de acuerdo a sus interés particulares.

Esta modificación a la estructura del programa Educativo, que al ser dividido en tres núcleos: Básico, sustantivo e Integral, busca que el estudiante desarrolle sus competencias y habilidades para la resolución de casos y que ellos con su tutor van conformado su formación acorde a las unidades de aprendizaje que están presentes como obligatorias y optativas en el área de Acentuación ya sea agrícola o pecuaria elegida de acuerdo a sus competencias adquiridas durante su formación básica y sustantiva, antes de elegir la unidad de Aprendizaje de Estancia, una vez que han llegado al decimo periodo de la Licenciatura, los discente eligen la Unidad de Aprendizaje de Estancia la cual tiene finalidad de que realicen una estadía de 5 meses en alguna dependencia del orden Federal, Estatal ó Municipal, hasta en la iniciativa privada, que ha permitido que nuestros estudiantes se estén desempeñando en el campo laboral antes de egresar, es un preámbulo importante entre la escuela y el campo laboral, así mismo ellos tienen asignado un profesor de la licenciatura que le da el seguimiento académico, y valorar sus desempeño



profesional en dichas dependencias o empresas y recoger recomendaciones que pueden ser consideradas en la conformación de perfiles de egreso, es decir ajustarlo a acuerdo a las exigencias del campo laboral.

### Materiales y Métodos

En la Universidad Autónoma del Estado de México, con sede en el Centro Universitario UAEM Zumpango, ubicado en el Municipio de Zumpango de Ocampo, Estado de México, desde 1987, se oferta la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, y fue hasta 2004 se implemento planes y programas bajo el enfoque de competencias, con la intención de disminuir los índices de reprobación, de deserción, así como la tasa de eficiencia terminal, el trabajo pretende realizar una análisis sobre las Estancias como estrategias integradoras del conocimiento con la práctica, a partir del seguimiento académico de un profesor asignado por la Coordinación Académica del Programa Educativo, que se el enlace entre la Escuela y las Dependencias del orden Federal, Estatal ó Municipal e iniciativa privada.

### Resultados Obtenidos

En este periodo 2019A se tiene un total de 28 alumnos realizando sus estancias en las siguientes Instituciones, Empresas, como se muestra en el siguiente cuadro:

Empresa	Localidad	No.de Alumnos realizando Estancia
Invernadero "Israel Donis"	Santa María Cuevas Zumpango	3
Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia	Temascalapa, Estado de México	1
Agroquímicos Tequixquiac Semillas y Forrajes	Tequixquiac, Estado de México	1
Rancho "El Ensueño" Agropecuaria CUBU SPR de RL de CV	Col. Ranchería Buenavista, Zumpango, Estado de México.	4
H. Ayuntamiento de Temascalapa	Temascalapa, Estado de México.	1
Operadora CHEDRAUI S.A. DE C.V.	Teoloyucan, Estado de México.	1
Secretaría del Medio Ambiente	Ciudad de México	1
Iniciativa Privada	Teoloyucan, Estado de México	2
Sygenta	Ciudad de México	1
Forrajes San José del Potosí	Durango, México	1
U.R El Surco Equipo Insumos y Servicios Agropecuarios	Zumpango, Estado de México	1
Agronegocios del valle del Mezquital S. De RL de CV	Mezquital, Estado de Hidalgo	1
Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad agroalimentaria (SENASICA)	Tecamac, Estado de México	1
Empresa Rijz Zwaan México	San José Iturbide, Estado de Guanajuato	1
Unidad de Producción de Forrajes "Sergio Retana Padilla"	Tepoztlán	1

Como se puede apreciar son 15 dependencias, donde están realizando 21 estudiantes su estancia académica los cuales son evaluados con criterios de valores y competencias profesionales

Este tipo de estrategias se centra en el aprendizaje, por lo cual el estudiante es el centro de la acción, y el profesor es tan solo un coordinador estratégico de las actividades. La estrategia no es un fin, sino un medio para que los discentes desarrollen capacidades colectivas para la solución de problemas, siendo innovativos en la búsqueda de alternativas basadas en la observación, la experimentación, el descubrimiento, el análisis y la discusión grupal, la síntesis y toma de decisiones, siempre basados en sus necesidades y condiciones del entorno donde se desarrollen (Pezo et.al.2007).

Esta metodología supone romper paradigmas de enseñanza/aprendizaje en el comportamiento de los estudiantes. Es una oportunidad para compartir los saberes técnicos- científicos y los que constituyen el conocimiento (Pezo et.al.2007), generado a partir de su estancia en semestres anteriores. Además, esta estrategia incentiva el interés de los alumnos en la experimentación, como insumo para el proceso de toma de decisiones.

### Conclusiones

- Se destaca la importancia de generar espacios productivos de integración donde los estudiantes puedan realizar prácticas profesionales con el acompañamiento de docentes en el marco de un proyecto integral.
- Permite trabajo en equipo y aprecia la valoración de la participación en un medio productivo y del desempeño de habilidades donde resulta necesario la integración de los conceptos teóricos y prácticos para la resolución de casos.
- Las Estancias académicas es un espacio donde el estudiante tiene la oportunidad de realizar un reforzamiento de la teoría y llevarla a la práctica y de esta manera tener un inicio en el campo laboral de su profesión

### BIBLIOGRAFÍA

Arias S., Martinonia G.I., Piazza A.M., Requesens E., Núrica R.P., Valicenti R. taller de integración: una propuesta para Agronomía. Revista argentina de Humanidades y Ciencias Sociales. Vol. 4, Núm.1 (2006). ISSN 1669-1555.

Pedraza R. D.M.1992. Diagnóstico, planeación y desarrollo de una granja didáctica agropecuaria. Universidad la Salle, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias.

Pezo A. D., Cruz J., Piniero M. 2007. Las Escuelas de Campo de Ganaderos: Una Estrategia para Promover la Rehabilitación y Diversificación de Fincas con Pasturas Degradadas. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. Arch. Latinoamérica. Producción Animal. Vol.15 (Suplemento 1)

PRIAG, 1995. Elementos para una estrategia de transferencia de tecnología, Documento Técnico 20, IICA, Central Coronado, Costa Rica.

Quintana M. R.M., Espinoza P.J.R., Gutiérrez O.A.C. Granja didáctica universitaria, Educación ambiental y producción animal sustentable para toda la vida. Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo. Vol.4, Núm.7 Julio-diciembre 2013. ISSN 2007-7467.

Niembro G. C.A; Navarro S.L. 2013. Tendencias Actuales de la Formación del Ingeniero Agrónomo. Capítulo del Libro. Profesionalización y Campo Laboral de la Educación Agrícola de Gutiérrez L. J.L; Niembro G. C. 2013. Editorial Parentalia ediciones, México.

### Notas Bibliográficas

El Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su licenciatura es Ingeniero Agrónomo en Producción, su Maestría en Fitomejoramiento y Doctor en educación. Su línea de Investigación es Educación Agrícola, es Profesor con reconocimiento Deseable ante la SEP, Líder del Cuerpo Académico Gestión de la

Educación e Investigación Sustentable. Ha escrito 9 libros y más de 10 capítulos de libros, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional como internacional, asesor de proyectos de titulación.

La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Es profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Su maestría es en Docencia y administración de la Educación Superior y Doctora en Educación. Su línea de Investigación es Educación, Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, instructora de cursos a docentes de educación básica y educación Media Superior. Escritora de 3 Libros y 9 capítulos de libro, escritora de varias ponencias, asesora de proyectos productivos y de emprendedurismo. Es profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP.

El M. en Ed. Ranulfo Reyes Gama. Es profesor de tiempo parcial en el Centro Universitario UAEM Zumpango, es colaborador del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel nacional e Internacional.

El M. en Edu. Alfredo Medina García, Es Profesor de tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del estado de México, es integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel Nacional e Internacional.

# DIGITALIZACIÓN DE ARCHIVOS HISTÓRICOS Y SU ACCESO A TRAVÉS DE UN REPOSITORIO DIGITAL

Dra. Martha Gutiérrez Miranda<sup>1</sup>

**Resumen—** La importancia que el entorno digital ha adquirido abre un inmenso abanico de posibilidades para los Archivos Históricos, principalmente para aquellos que están buscando soluciones vinculadas a las tecnologías y que han decidido dar tratamiento a fondos y colecciones documentales reconociendo las ventajas de la digitalización.

El presente proyecto de digitalización constituye en una propuesta para la recuperación, protección, distribución y promoción del patrimonio documental histórico que resguarda el Archivo General del Estado de Querétaro en México. El principal objetivo es la digitalización y tratamiento electrónico de acervos para conformar un repositorio que pueda consultarse vía web y con sus alcances, no sólo permita la recuperación de la memoria documental, sino ofrezca materiales a los investigadores para la profundización sobre la historia, además de acercar a las nuevas generaciones, con lo que no solo se preserva, sino se distribuye y recupera el patrimonio histórico estatal y nacional.

**Palabras clave—**archivos, históricos, digitalización, repositorio, patrimonio.

## Introducción

Desde finales del siglo XX y en los años que van del siglo XXI, la digitalización de documentos históricos, se está implementando como una estrategia mundial para preservar y distribuir en formato digital los bienes documentales de instituciones públicas y privadas y como medida preventiva ante la pérdida parcial o total del acervo. Sin embargo, como estrategia a nivel mundial, transita entre muchos tipos de finalidades que persiguen las instituciones para llevar a cabo estos procesos, desde cuestiones políticas, generalmente gubernamentales asociadas a la transparencia de la información y la asignación de recursos, hasta una verdadera preocupación por la preservación y difusión del patrimonio histórico y el reconocimiento del valor de cada documento.

El proyecto que actualmente se desarrolla constituye una propuesta para la recuperación, tratamiento, protección y promoción del patrimonio documental histórico que integra los fondos documentales bajo custodia del Archivo General del Estado de Querétaro (AGEQ) en México. El principal objetivo consiste en la digitalización de fondos históricos para conformar un archivo digital, que pueda consultarse vía web y no sólo permitan la recuperación de la memoria documental, sino contribuya a acercar a las nuevas generaciones a estos archivos y con ello promover la preservación del patrimonio histórico estatal y nacional.

Los principales inconvenientes que enfrenta el AGEQ y esto en todas sus áreas, son la redistribución algunos materiales; optimización y eficiencia de la clasificación de obras; deficiencias en el sistema de búsqueda y consulta, así como problemas con el préstamo y cuidado de los materiales e indudablemente la poca o nula digitalización de obras, con el fin de obtener copias digitales para la distribución. De las diferentes áreas en las que se divide, la Hemeroteca es la que alberga mucho del archivo histórico estatal y es una de las que más afluencia tiene de investigadores e historiadores para la consulta del acervo documental y de público en general.

A pesar de los esfuerzos de las diferentes administraciones públicas y adecuación de espacios para llevar a cabo el proceso de digitalización del acervo, el catálogo actual de la Hemeroteca no se encuentra digitalizado, de forma paralela, el sistema de búsqueda se lleva a cabo a través de un archivo en hoja de cálculo solo disponible para el personal responsable del archivo y los encargados del servicio de préstamo y hojas impresas a manera de catálogo para los visitantes, lo que de entrada ya implica una limitante de consulta de los documentos de forma física. El proceso actual de consulta y búsqueda se vuelve totalmente ineficiente y al no tener su acervo digitalizado, es complejo generar una estrategia de comunicación efectiva, que permita distribuir el contenido de forma electrónica, lo que limita la consulta de manera remota.

La mayoría de los materiales que se conservan en este Archivo son sumamente delicados y en ocasiones su difusión es muy escasa o prácticamente nula, debido a lo valioso de los mismos y la dificultad que representa

<sup>1</sup> Dra. Martha Gutiérrez Miranda es Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México.  
[martha.gutierrez@uaq.mx](mailto:martha.gutierrez@uaq.mx)

hacerlos públicos o accesibles a todo aquél que necesite consultarlos. Algunos de los materiales han sido parcialmente publicadas o fotocopiados y otros tantos han sido digitalizados e impresos a manera de reediciones, sin embargo, es mucho el material de calidad que no está disponible o que se encuentra restringido a consulta. Por lo tanto, el acceso de los investigadores a los mismos, y con ello la posibilidad de más y mejores trabajos de investigación, depende de otros tantos factores adicionales: las distancias entre los centros académicos y el archivo, las adecuadas tareas de conservación de los documentos que la institución realice con sus limitaciones o posibilidades presupuestarias y los protocolos establecidos en función de ella, que permiten o restringen el contacto directo con estas.

Toda esta situación limita no solo las funciones propias del archivo, es decir la preservación, sino también la catalogación, distribución y consulta de todo este material de gran valor, así como deteriora la imagen general de la misma institución y la sitúa como una institución marginada de los avances tecnológicos y los estándares que ya se manejan tanto a nivel nacional, como internacional.

En este sentido, la propuesta que se presenta a continuación parte de la hipótesis: “El diseño de un repositorio digital para los fondos históricos al resguardo de la Hemeroteca, garantiza la preservación y conservación de un material delicado, mediante un sitio Web que facilite la consulta de los investigadores, profesores, estudiantes y sociedad en general, y se constituye como una alternativa mucho más rápida y eficiente. Al tener la posibilidad de acceso remoto, no existirán inconvenientes de disponibilidad, horarios, tiempo de consulta, distribución ni recuperación de la información, lo que adicionalmente constituyen una mejora considerable en el servicio, lo hace más eficiente y aumenta el interés en los fondos y documentos históricos”.

La propuesta de repositorio permitirá hacer accesibles documentos históricos y fondos documentales de gran valor, va a garantizar la visibilidad e impacto y de igual forma permitirá acercar a mayor cantidad de investigadores, académicos y profesionales de diversas disciplinas, así como a los jóvenes y las nuevas generaciones.

### Descripción del Método

#### *Antecedentes*

A partir de la segunda mitad del siglo XX, las bibliotecas y centros responsables de la preservación y resguardo de archivos, han sufrido cambios significativos, principalmente por la introducción de la tecnología y su uso en el manejo de la información. No obstante, las nuevas herramientas tecnológicas, la razón de ser de estas unidades sigue siendo los usuarios y su acceso a los datos y el conocimiento de manera oportuna y pertinente.

En los últimos años acontecimientos relacionados como son el movimiento Open Access y la creación de los repositorios institucionales, han sido detonantes para que el tema de la preservación sea uno de los más estudiados en el ámbito de la documentación digital. De las aplicaciones desarrolladas por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), una de las más atractivas para el ámbito archivístico y bibliotecológico actual son los repositorios digitales. Este tipo de recurso está compuesto por una gran cantidad de información que se almacena y organiza en formatos electrónicos, ya sea creados desde su inicio en versiones digitales o convertidos, mediante la captura, tratamiento y almacenamiento en un soporte digital, de textos impresos en papel; los cuales se ponen a disposición de los usuarios en versión electrónica.

Actualmente existen proyectos internacionales que están estudiando varios aspectos que condicionan la conservación de los documentos digitales y su valor evidencial. Particularmente, considerando los más representativos y tomando como referencia tanto el texto de Flores G. y otros (2007), como el de Cano Inclán (2015), se destaca en primer lugar el proyecto *Interpares (International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems)*, compuesto por seis grupos de investigación de Canadá, USA, Norte de Europa, Italia, Australia, y Este de Asia, y que tiene como base el estudio *The preservation of the integrity of electronic records* realizado entre 1994 y 1997 por la *Universidad de British Columbia*. Otra iniciativa interesante es el *Cerar (Center for Electronic Recordkeeping & Archival Research)*, que recoge los trabajos de la *Universidad de Pittsburgh (Functional requirements for evidence in recordkeeping)*, puestos en práctica en el *Philadelphia electronic records project (Perp)*. En el Reino Unido, el *Public Record Office* desarrolla desde 1995 el proyecto *Eros (Electronic records from office systems)*. El organismo *National Archives of Australia* dispone de una sección dedicada a los documentos digitales, que experimenta con su gestión y publica interesantes trabajos. También es importante el *Dutch Digital Repository (Digiduur)*, un proyecto holandés que tiene por objetivos adquirir experiencia concreta en la preservación de los documentos digitales y conseguir una toma de conciencia a



nivel político. Además hay proyectos de digitalización sumamente interesantes principalmente de colecciones de libros antiguos impresos entre los cuales se pueden mencionar: *Association of Research Libraries Digital Initiatives Database*, *UNESCO/IFLA Directory of Digitized Collection*, *NEDLIB (Networked European Deposit Library)* y *Archivo General de Indias*, entre otros.

### *Situación actual*

Los repositorios digitales, como un modelo abierto de comunicación cultural y científica en el mundo, están brindando la oportunidad de difundir los conocimientos y dejando a un lado los aspectos comerciales. Han evolucionando en el ámbito académico y científico, y diferentes instituciones se preparan para brindar un conjunto de servicios a través de esos sistemas para la sociedad de hoy y del futuro, ya que se favorecen de las investigaciones realizadas y la distribución de materiales presentes y pasados, lo que los enlaza entre los principales mecanismos para la difusión del patrimonio histórico de las naciones.

Desde 2002, han servido como una estrategia para disseminar conocimientos y acelerar los cambios de comunicación entre estudiantes, investigadores, profesionistas y cualquier persona que esté interesada. Por medio de ellos se pueden obtener archivos o bases de datos que almacenan recursos digitales (texto, imagen y sonido).

Un repositorio se crea con el fin de producir un espacio donde se tenga acceso, con la ayuda de las tecnologías, en este caso la web, para almacenar diferentes tipos de documentos. Son bases de datos que pueden ser académicas, culturales, temáticas, institucionales, o de otra naturaleza. Pueden ser definidos desde distintas perspectivas manteniendo su esencia y se relaciona con criterios como: el contexto en el que se desarrollan, las características que definen estos contextos, y las formas genéricas que pueden tener un carácter tecnológico o pueden estar determinadas por los contenidos que almacenan.

En México se han consolidado grandes proyectos para el desarrollo de Repositorios Institucionales y Bibliotecas Digitales, la mayoría de estos se llevan a cabo en las Universidades, siendo éstas las más vanguardistas y la base de la investigación sobre esa área en México (Sánchez, 2006). Las principales instituciones que se encuentran desarrollando repositorios y bibliotecas digitales en el marco de la iniciativa de archivos abiertos son: la Universidad de las Américas Puebla (UDLA), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad de Colima.

Adicionalmente, la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) (<http://www.cudi.edu.mx/>), promueve la construcción y aprovechamiento de la red de alto desempeño conocida como Internet 2 a través de un proyecto que integra la comunidad CUDI para la conformación de bibliotecas digitales (<http://www.cudi.edu.mx/bibliotecas/>).

Y en cuanto a las redes que integran repositorios en América Latina, se puede decir que son iniciativas que tienen como objetivo común desarrollar y gestionar en forma colaborativa la interoperabilidad de los sistemas nacionales de repositorios digitales con la producción científica de los países, al aumentar su visibilidad y el uso de esa producción. De estos proyectos, resulta interesante revisar brevemente los siguientes:

Proyecto BDCOL (Biblioteca Digital Colombiana (<http://www.bdc.org:8080>). Es la Red Colombiana de Repositorios y Bibliotecas Digitales que indexa toda la producción académica, científica, cultural y social de las instituciones de educación superior, centros de investigación, centros de documentación y bibliotecas en general de Colombia.

Red de Repositorios Latinoamericanos en la Universidad de Chile (<http://www.repositorioslatinoamericanos.info>), la cual indexa repositorios de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Perú, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

REMEDI: Red Mexicana de Repositorios Institucionales (<http://www.remedi.org.mx>). Es una red federada de Repositorios de acceso abierto de las Instituciones Mexicanas de Educación Superior (IES), con la finalidad de integrar, difundir, preservar y dar visibilidad a la producción científica, académica y documental del país. En la actualidad cuenta con la incorporación de 102 repositorios de 57 Instituciones Mexicanas para un total de 382,640 documentos incluyendo artículos, tesis de licenciatura, tesis de maestría y tesis de doctorado.

CLARA - Cooperación Latinoamericana de Redes de Avanzada (<http://www.redclara.net>) al Fondo de Bienes Públicos Regional del Banco Interamericano de Desarrollo (BID): Es una Red Federada Latinoamericana de Repositorios Institucionales de Documentación Científica que tiene una Estrategia Regional y un Marco de Interoperabilidad y Gestión.

### Resultados

Con ejemplos como los anteriores se puede decir que el acceso abierto a las publicaciones aumenta la visibilidad de la producción científica y/o académica de los autores, así como de las instituciones a las cuales pertenecen, logrando una mayor difusión de la investigación, y favoreciendo la educación y el desarrollo. En este contexto, como ya se ha referido, los repositorios institucionales y temáticos son la alternativa complementaria a los métodos tradicionales de publicación.

Particularmente para el caso que ocupa esta investigación, se busca la preservación digital en un repositorio institucional con acceso abierto, es decir la preservación digital dirigida a asegurar la accesibilidad y el uso a largo plazo de los objetos digitales depositados en el sistema de gestión y así garantizar la accesibilidad en el futuro a estos los documentos históricos que resguarda la Hemeroteca del AGEQ. Se pretende ofrecer una aplicación práctica para la Hemeroteca, con la conformación del sistema de Gestión del Repositorio Documental. El objetivo último es, por lo tanto, establecer el *modus operandi* en el desarrollo y puesta en práctica de un plan de preservación digital e integrarlo en el repositorio institucional, así como capacitar al personal para que se sume a esta iniciativa.

Con este sistema se gestiona una manera de democratizar el conocimiento para contribuir al desarrollo social y humano. Este repositorio, permitirá asegurar el acceso libre y abierto (sin restricciones legales y económicas) a los diferentes sectores de la sociedad, de gran parte de los documentos históricos que forma parte del patrimonio documental del Estado de Querétaro para que a través de él, estudiantes, investigadores de distintas disciplinas y todo aquél interesado en los documentos que constituyen una fuente histórica de gran valor, puedan consultarlos de forma remota.

Igualmente y dando continuidad a los esfuerzos que ya se han hecho por iniciar y conformar un modelo de digitalización para el AGEQ, también se busca incrementar la visibilidad de los documentos históricos que forman parte del patrimonio documental estatal y nacional, a partir de la consolidación del sistema de consulta y repositorio con estándares internacionales que sirva a su vez, de plataforma para las demás instituciones, principalmente locales, encargadas de la custodia y preservación de archivos históricos.

De forma general, la presente investigación busca generar también un mayor conocimiento acerca de los repositorios como “alacenas documentales”, pues además de lograr la preservación de documentos y datos en el tiempo, que garantizan su acceso a futuras generaciones, constituyen una de las vías más propicias para elevar el grado de visibilidad e impacto de todos los materiales y recursos que lo integran.

Actualmente se está desarrollando un sistema digital, con el fin de modificar sustancialmente la forma en que se llevan a cabo las funciones de preservación, distribución y consulta dentro de la Hemeroteca del AGEQ. Esta investigación que inició con la fase exploratoria, por el abordaje de varias disciplinas que convergen tanto en la propuesta de solución como en los productos resultantes (archivística, bibliotecología, ingeniería y obviamente diseño y comunicación), integra una propuesta de intervención, a través de la Tecnología y de los procesos de Innovación a los que se recurre de forma activa y permanente. Adicionalmente, en fase primaria de diagnóstico y exploración, se integraron una serie de documentos que dan testimonio de otras iniciativas exitosas, así como de estándares y metadatos en el contexto de archivos, que junto con una revisión profunda a las tecnologías seleccionadas sirvieron para integrar el desarrollo general del repositorio y el sistema de consulta (como es el caso de la plataforma Omeka y el planteamiento general tanto de la Interfaz del sistema, como de todos los mecanismos para la interoperabilidad).

Por la naturaleza de la investigación fue necesaria la recopilación de datos y la revisión documental, principalmente para todos los antecedentes y para establecer los lineamientos, estándares y la propuesta integral. Para tal fin se consultaron documentos escritos, impresos y electrónicos. Igualmente se llevó a cabo la observación directa y evaluación heurística de otros repositorios, lo que permitió identificar aspectos relevantes para la propuesta y adicionalmente se complementó la investigación con las visitas *in situ*, observación, encuestas,

entrevistas y el diagnóstico de la situación actual, para poder definir claramente los usuarios más frecuentes de la Hemeroteca y las necesidades propias del sistema.

En cuanto al método de trabajo, particularmente relacionado con el proceso de digitalización y la conformación del repositorio, esta fase quedó integrada en función de las siguientes actividades:

- Análisis de documentos y revisión de fondos
- Selección de fondos
- Digitalización
- Recopilación de obras digitalizadas
- Recatalogación
- Tratamiento y edición de imágenes digitales
- Homogeneización y enriquecimiento de datos
- Estandarización y metadatos
- Integración del sistema de consulta
- Pruebas piloto y monitoreo
- Publicación
- Evaluación

El proyecto se dividió en tres fases. En la primera se integró la documentación y descripción general de los repositorios institucionales más importantes, la razón de ser de éstos, y las funciones y funcionalidades de la interoperabilidad, recolección, difusión y accesibilidad de la información digital. Se estudiaron y determinarán los beneficios que los Repositorios Institucionales (RIs) aportan al mundo de la información a fin de identificar y describir las razones para que las instituciones los consideren como una prioridad para la preservación digital. Particularmente se llevaron a cabo 2 análisis, uno específicamente enfocado en estos sistemas y otro particular sobre la estandarización en el manejo de datos y metadatos.

En la segunda fase, además de definir y centrar el tema del trabajo en la preservación digital, se conformó un documento con el estado del panorama mundial sobre preservación a través de los recursos existentes y las estrategias aplicadas en este campo. Se realizó un estudio recopilatorio de recursos existentes que sirvió de guía para estandarizar y fundamentar el programa de preservación digital para el AGEQ. De igual manera, en esta segunda etapa se definieron y documentaron las etapas propias del proceso de digitalización, las tecnologías de intervención, tratamiento, edición y almacenamiento de imágenes digitales, con el fin de que de forma paralela se integraran los materiales de apoyo para el seguimiento del proceso hasta digitalizar la mayor cantidad de fondos, así como de la capacitación de todos aquellos involucrados en el proceso de digitalización.

Finalmente, en la última etapa se está documentando el caso particular del repositorio diseñado para la Hemeroteca del AGEQ, la forma de evaluación y la forma en que dará continuidad al programa integral de preservación digital. Particularmente, se pondrá especial cuidado en los principios básicos a tener en cuenta a la hora de plantearse una política de preservación digital en un repositorio institucional como este y sobre la aplicación práctica de un plan de preservación a partir de las experiencias de otras instituciones en este campo. Así mismo, esta última fase se gestionó la implementación tanto del sistema de consulta, como propiamente del repositorio y el trabajo directo con la interfaz del sistema de consulta web, los lineamientos y estrategias de diseño y comunicación y la forma en que se hará el crecimiento del sistema a los demás fondos de la Hemeroteca. Dentro de esta etapa también se considera de vital importancia la evaluación del proyecto, en donde se analizan los factores técnicos imprescindibles de un plan de preservación a largo plazo, exponiendo a la vez qué elementos técnicos que se hayan implementado en el repositorio y cuáles son sus carencias, haciendo hincapié en los aspectos que aún no estén afinados y que se deben desarrollar para la puesta en marcha de un plan de preservación completo y a largo plazo.

En relación con el repositorio de la Hemeroteca se ha estudiado a profundidad la tecnología que ofrece Omeka, software de gestión del repositorio. Y por último, se plantearán las posibles amenazas a las que puede verse sometido el repositorio y las posibles soluciones que hay que prever para no perder la información ni la accesibilidad a esta y poder garantizar la permanencia de los recursos digitales.

### Comentarios Finales

Actualmente el proyecto se encuentra en pleno proceso de digitalización, particularmente del Heraldo de Navidad, publicación elegida por la institución pues es considerada como referente histórico de la vida de la sociedad queretana durante el Siglo XX y lo que va del XXI. Para este fondo en particular, se tiene expectada la digitalización completa de los más de 100 primeros ejemplares. Igualmente, se integró el diseño final de la interfaz de gráfica del sistema de consulta, y el repositorio digital, mismo que ha hecho especial hincapié en el tratamiento de los datos y el desarrollo de metadatos para cada producto digital.

Se han conformado ya los estándares tanto para la digitalización, como para el repositorio y tratamiento de los datos. Igualmente y para cumplir con las necesidades propias de la institución, se han integrado y documentado los procesos más importantes del Modelo de Digitalización y actualmente se están diseñando los materiales para consulta, tanto de usuarios como del personal y los materiales para la capacitación del personal.

Finalmente lo que se persigue, no solo es crear las condiciones para que se comience a gestionar un programa de digitalización que permita establecer estándares para la preservación, distribución y difusión del patrimonio del Estado, también promover y fomentar la consulta de materiales e incentivar en las nuevas generaciones, sobre todo, mayor conciencia sobre el valor de nuestro patrimonio histórico documental.

Este proyecto destaca no sólo por la propuesta y el proceso que se ha llevado a cabo para integrarlo, también por el impacto que hoy tiene la tecnología en este tipo de iniciativas y que permite acercar, principalmente a jóvenes y niños, situación que refuerza la premisa sobre las facilidades que ofrecen en cuanto a disponibilidad, transferencia, rapidez, además de que promueve igualmente una mayor conciencia y sensibiliza a todas las personas en torno al valor de los documentos antiguos, las facilidades que puede otorgar en el tratamiento, resguardo y conservación de los originales, lo que adicionalmente evita un mayor deterioro y facilita el acceso y consulta de este tipo de documentos en cualquier momento y lugar.

Aun cuando las bibliotecas, archivos, museos (llamadas tradicionalmente las instituciones de la memoria) siempre han cumplido con la doble función de custodiar y preservar los documentos en papel por un lado, y de garantizar su acceso y difusión por el otro, actualmente y en virtud de las nuevas tecnologías, tienen un reto adicional, el de adaptarse a los nuevos tiempos redefiniendo su rol en la generación de los saberes y de adaptar las tecnologías disponibles para inclusive mejorar sus funciones sustantivas, lo que abre nuevas oportunidades, pero también representa esfuerzos muy grandes para conseguirlo.

No obstante, su expansión en los últimos años, la mayoría de repositorios aún están en las primeras etapas de desarrollo e incluso algunos de los más antiguos, tienen muy pocos documentos en comparación con la producción digital global de las instituciones. Estos retos han de solventarse con la creación de un tipo de estructuras de información y aplicaciones informáticas que no sólo sean capaces de solucionar eficazmente los procesos archivísticos tradicionales, sino de añadir nuevas funcionalidades basadas fundamentalmente en el acceso y la difusión inteligente de la información. De esta forma será posible crear o producir, y no sólo conservar o consumir nuevos recursos electrónicos que estén al servicio de todos los usuarios y del archivo mismo.

## Referencias

- Cano Inclán y otros (2015). Los repositorios institucionales: situación actual a nivel internacional, latinoamericano y en Cuba, Revista Cubana de información en Ciencias de la Salud, Vol. 26, No. 4. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-21132015000400002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132015000400002)
- Declaración de Bethesda(2003). Documento de acceso abierto. Disponible en: [http://ictlogy.net/articles/bethesda\\_es.html](http://ictlogy.net/articles/bethesda_es.html)
- Declaración de Berlín (2003). Documento de acceso abierto. Disponible en: [http://www.openaccess.mpg.de/67627/Berlin\\_sp.pdf](http://www.openaccess.mpg.de/67627/Berlin_sp.pdf)
- Flores G., Sánchez-Tarragó N.(2007). Los repositorios institucionales: análisis de la situación internacional y principios generales. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16\\_6\\_07/aci061207.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_6_07/aci061207.htm)
- Sánchez Villegas, Miguel Ángel (2006). "Iniciativas de acceso abierto y perspectivas de E-LIS en México". En: La Habana (Cuba): Congreso Internacional de Información INFO 2006. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/archive/00006212>.

## Notas Biográficas

**Martha Gutiérrez Miranda**, Dra. en Diseño con Línea Terminal en Nuevas Tecnologías, Coordinadora de la Maestría en Diseño y Comunicación Hipermedial, UAQ, México. Actualmente desarrolla investigación relacionada con el diseño y las tecnologías de la información y comunicación desde la perspectiva de las interfaces gráficas de usuario, las tecnologías hipermedia y los procesos de significación y adaptación.

# PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES PARA LA LECTURA DE INDICADORES ANALÓGICOS EN LA PERFORACIÓN GEOTÉRMICA

M.I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez Sánchez<sup>1</sup>, M.C. Cristian Jesús Torres Pacheco<sup>2</sup>, M.C. Luis Miguel Torres Duarte<sup>3</sup>, Dr. J. Jesús Pacheco Ibarra<sup>4</sup>

**Resumen**— El trabajo desarrollado en el presente documento se enfoca al uso de las tecnologías existentes para captura de datos gráficos y el análisis de los mismos mediante algoritmos de procesamiento de imágenes. Cuya finalidad es elaborar un sensor mediante una cámara enfocada a un tablero con indicadores analógicos (presiones, niveles de combustible, par de torsión, etc.), la cual permite tomar capturas y procesarlas para finalmente obtener datos digitales de cada indicador. Para la implementación se utilizó la transformada de Hough para la detección de líneas y círculos en imágenes procesadas. Además, se utilizó las transformaciones matemáticas de coordenadas reales a coordenadas de pantalla para la orientación de las líneas. Para su codificación se ha utilizado la herramienta de Matlab en su entorno GUIDE® para el desarrollo de interfaces gráficas. Se realizaron pruebas con varias imágenes obteniendo éxito con un error del 1% en cada uno de los casos.

**Palabras clave**—Sensor, procesamiento digital de imágenes, interfaz gráfica, lectura de indicadores analógicos.

## Introducción

El procesamiento de imágenes es un tema de estudio interesante debido a la diversidad de aplicaciones en las que se puede utilizar. Prácticamente la gran mayoría de las ramas de la ciencia tienen subdisciplinas que utilizan dispositivos de grabación o sensores que permiten captar información de imágenes de los alrededores. Los conjuntos de datos visibles para el ojo humano pueden considerarse imágenes y utilizarse para el procesamiento para posteriormente darle una aplicación de acuerdo a la necesidad que se requiera.

La perforación geotérmica es uno de los campos donde se requieren equipos costosos. Y los peligros a los que se exponen los usuarios son diversos. El presente trabajo se desarrolló para monitorear el funcionamiento (presión de trabajo, torque, nivel de combustible, etc.) de una máquina de perforación con la finalidad de estar censando de forma no invasiva que al mismo tiempo monitoreando el riesgo de un posible daño a la perforadora, además evitar daños a los usuarios u operadores. El monitoreo de la máquina de perforación es mediante la lectura de los indicadores analógicos que se encuentran en el tablero de la máquina a través de cámaras de video y procesadas mediante un software de análisis de riesgos y costos.

## Descripción del Método

El monitoreo de los parámetros (par, presión, etc.) de la máquina de perforación se realiza en tiempo real y consiste en la captura de imágenes del tablero de indicadores de la perforadora a las cuales se les realiza un procesamiento para poder interpretar los valores de cada indicador. En la Figura 1 se presenta el tablero de la máquina de perforación. El procesamiento se realiza mediante matemáticas aplicadas a las imágenes capturadas a través de algoritmos de procesamiento de imágenes, cada uno proporciona una metodología que aporta resultados diferentes de acuerdo a su método, algunos con resultados favorables y otros con resultado no muy adecuados. En el

<sup>1</sup> El M. I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez Sánchez es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH [hcgshan@umich.mx](mailto:hcgshan@umich.mx)

<sup>2</sup> El M.C. Cristian Jesús Torres Pacheco es profesor en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH [cjesustp@gmail.com](mailto:cjesustp@gmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Luis Miguel Torres Duarte es alumno de Doctorado en Ciencias en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH [ing.lmtd@gmail.com](mailto:ing.lmtd@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. J Jesús Pacheco Ibarra es profesor investigador titular C en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH [jjpi15.pacheco@gmail.com](mailto:jjpi15.pacheco@gmail.com)



mercado existen softwares de retoque de imágenes, en los cuales se aplican filtros para obtener nitidez, convertir a grises, resaltar bordes, entre otros. Estos resultados se logran mediante operaciones aritméticas simples matemáticas.

En este trabajo se usa el algoritmo de la transformada Hough para la detección de líneas y bordes, así mismo las transformaciones de coordenadas reales a coordenadas de pantalla para detectar la orientación. El procesamiento de imágenes se lleva a cabo mediante algoritmos sofisticados que permiten dar un tratamiento a la imagen antes de obtener los datos característicos. La Figura 2 muestra el proceso completo desde el inicio hasta obtener los valores numéricos de cada indicador.



Figura 1. Tablero con indicadores analógicos de parámetros de perforación.



Figura 2. Proceso de tratamiento de imágenes.

La adquisición de la imagen a procesar se realiza por la cámara, el procesamiento se hace de forma independiente para cada indicador, por tal motivo para la explicación del método se toma como ejemplo la captura del indicador analógico (indicador de presión Pull up) que se muestra en la Figura 3.

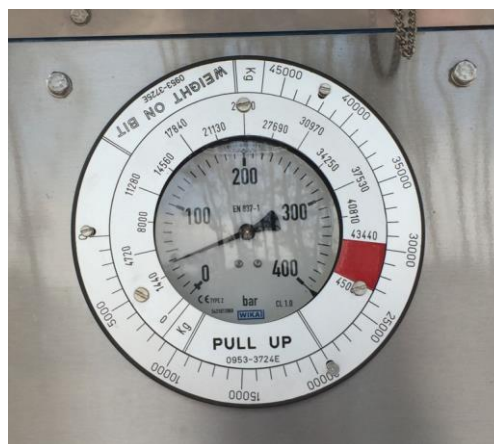


Figura 3. Captura de indicador de presión PULL UP

Una vez que se ha seleccionado el indicador a procesar mediante una imagen, el siguiente paso es realizar una binarización, es decir, hay que convertirla a escala de grises, que hablando en términos de procesamiento de imágenes, significa convertirlo en valores de cero y uno. Lo que lleva al resultado mostrado en la Figura 4. Dentro de

la binarización se incluye el proceso de normalización que consiste en dar un tratamiento a la imagen para obtener los detalles de interés, especificando un umbral (tolerancia) para eliminar pixeles. Posteriormente al tener la imagen binaria, hay que normalizarla, es decir, eliminar algunas áreas que no sean de interes, este proceso se realiza bajo una tolerancia de grises, debido a que el objetivo que se busca es la dirección a la que apunta la aguja del indicador, el resultado de la normalización de la imagen queda como se muestra en la Figura 5.

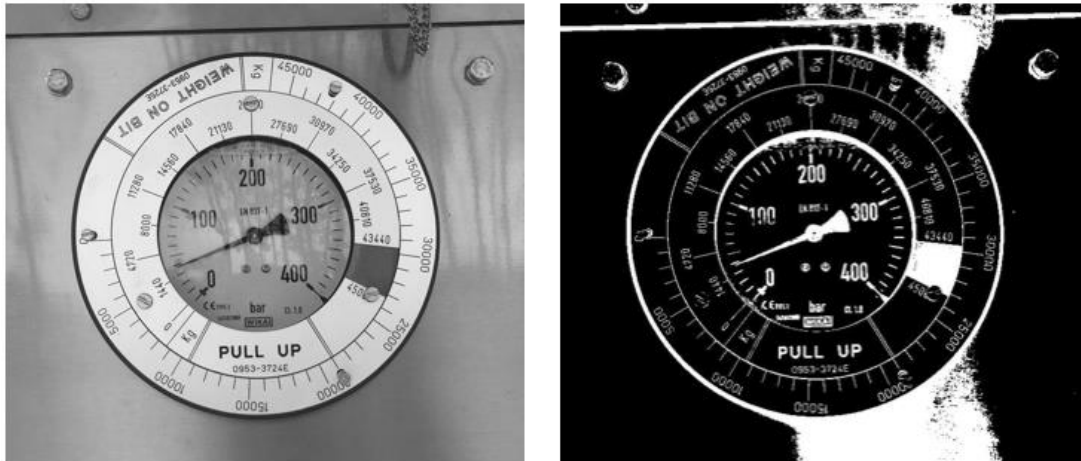


Figura 4. Ejemplo de binarización de la imagen del indicador de presión PULL UP

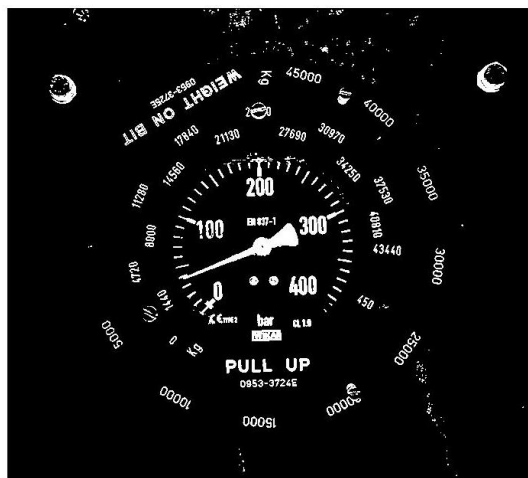


Figura 5. Imagen normalizada del indicador de presión PULL UP

Posterior a la normalización, es necesario suavizar la imagen, para acto seguido realizar la segmentación, que consiste en seleccionar las zonas (de la imagen) que son de interés de acuerdo a la aplicación que se le vaya dar y así poder eliminar las que no sean de utilidad, este paso permite disminuir el tiempo de procesamiento para la transformada Hough. En la Figura 6 a) se muestra la imagen segmentada, en la que los recuadros rojos son las áreas a despreciar y los verdes las zonas de interés y en la Figura 6 b) el resultado de la imagen después de eliminar las áreas que no son de interés.

El objetivo de la normalización es buscar el patrón de la aguja, por ello, es necesario hacer un filtrado de los objetos encontrados, con este resultado se omitiría el análisis de elementos que no corresponden a un patrón lineal definido por la aguja.

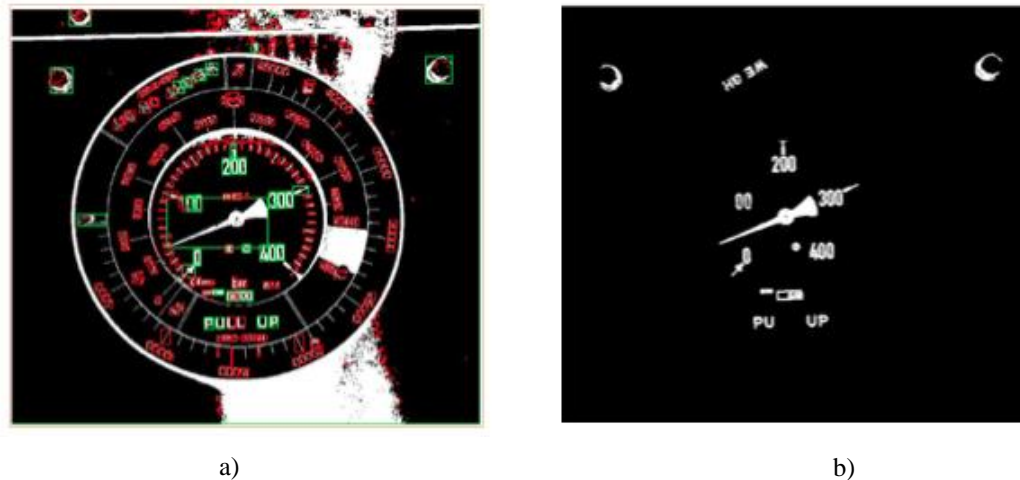


Figura 6. a) imagen segmentada, b) imagen limpia (solo áreas de interés)

Cuando se eliminan los elementos que no son de interés la imagen binaria se encuentra limpia (solo con las áreas de interés), a esta matriz se aplica la Transformada Hough para la detección de líneas y círculos. La transformada Hough es una herramienta para detectar figuras en una imagen digital que pueden ser expresadas mediante una ecuación matemática, por ejemplo, rectas, círculos y elipses.

El objetivo de la transformada de Hough es realizar agrupaciones de los puntos que pertenecen a los bordes de posibles figuras a través de un procedimiento de votación sobre un conjunto de figuras parametrizadas. Para la detección de rectas se utiliza la ecuación de la recta en coordenadas polares:

$$x \cos \theta + y \sin \theta = \rho \quad (1)$$

De manera general en la transformada de Hough, el conjunto de puntos que forman una recta, producirá sinusoides que se interceptan en los parámetros de esa línea, por lo tanto, se crea un grafo con las longitudes de las líneas por cada ángulo, conocido como grafo del espacio de Hough. El punto donde se interceptan las curvas proporciona la distancia y el ángulo. Esta distancia y este ángulo indican la recta que se intercepta con los puntos anteriores. La Figura 7 muestra la aplicación de la transformada de Hough a la imagen del indicador que se usó como ejemplo.

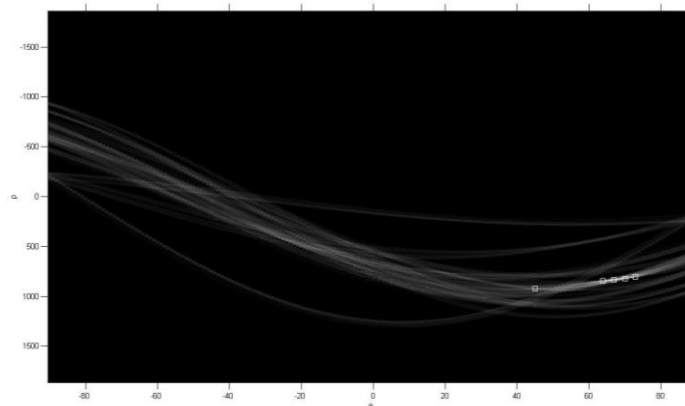


Figura 7.- Aplicación de la transformada de Hough

Al interpretar y agrupar los puntos a la ecuación, se tiene como resultado las líneas marcadas que se muestra en la Figura 8 a), las líneas reconocen la aguja, sin embargo, no reconocen el valor numérico, para esto se usa el algoritmo OCR para el reconocimiento de caracteres, donde la orientación de la línea se reconoce mediante la detección del círculo donde se encuentra el centro de la aguja, ahí se hace una transformación de coordenadas de pantalla a

coordenadas reales para establecer el cuadrante de orientación. La figura 8 b), muestra una imagen con la salida y el reconocimiento de caracteres con la lectura digital.



Figura 8. a) Líneas detectadas por la transformada de Hough, b) ejemplo con imagen de medidor con los resultados obtenidos del procesamiento de la imagen

Para la orientación y el reconocimiento de la lectura se usan las transformaciones de graficación de datos reales a coordenadas de pantalla. Las ecuaciones 2 y 3 permiten este tipo de transformación.

$$Y_{pantalla} = Alto - \left( \frac{Y_{real} - Y_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \right) * Alto \quad (2)$$

$$X_{pantalla} = \left( \frac{X_{real} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \right) * Ancho \quad (3)$$

Donde “Ancho” es la dimensión horizontal de la imagen y “Alto” la dimensión vertical de la imagen. Realizando los despejes necesarios, se obtienen las ecuaciones para las coordenadas reales que muestran la orientación de la aguja en su forma polar y rectangular.

$$Y_{real} = Y_{min} - \left( \frac{Y_{pantalla} - Alto}{Alto} \right) * \Delta Y \quad (4)$$

$$X_{real} = \left( \frac{X_{pantalla}}{Ancho} \right) * \Delta X * X_{min} \quad (5)$$

Con estas transformaciones aplicadas a las líneas y círculos detectadas por la Transformada de Hough se obtiene el valor numérico de los indicadores analógicos y a su vez permite guardarlos en un archivo de texto para su posterior procesamiento.

Todo el procedimiento antes mencionado se realizó con una interfaz gráfica desarrollada en el software Matlab a través del entorno de desarrollo GUIDE. La interfaz gráfica desarrollada proporciona los resultados y controles de calibración para las cámaras encargadas del muestreo de las imágenes de los indicadores.

El software o interfaz gráfica desarrollada con todos los algoritmos descritos anteriormente se muestra en la Figura 9.

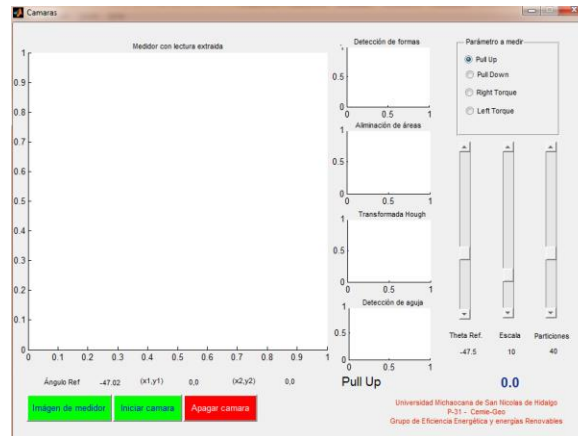


Figura 9. Pantalla principal del Software para lectura de los indicadores analógicos usando el procesamiento de imágenes.

En la Figura 10, se muestra el software en ejecución, en la cual se puede observar todo el proceso de tratamiento de imágenes necesario para la lectura del indicador analógico. El valor en color cian indica la lectura obtenida por el software. Este valor numérico es un parámetro de perforación obtenido mediante la cámara para la toma de decisiones en los costos de perforación. Este desarrollo fue elaborado como parte de las actividades del Proyecto P32 del Cemie-Geo para lo cual se agradece el permitirnos participar y su financiamiento para llevar a cabo este software de monitoreo mediante cámaras.

La herramienta se ha desarrollado en Matlab debido al potencial con el que cuenta, en el cual no es necesario implementar las funciones de transformación y procesamiento de imágenes ya que se encuentran incluidas en sus librerías. Sin embargo, para garantizar que el software desarrollado puede ser ejecutado en otra máquina, que por especificaciones técnicas es creado para Windows, es necesario crear un paquete instalador desde Matlab, para lo cual es necesario un compilador del lenguaje C. Con lo anterior, se ha creado el paquete instalador para ser llevado a cualquier máquina con requisitos necesarios para su ejecución.

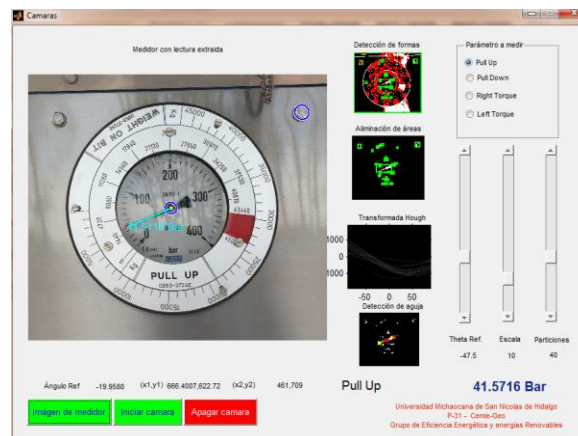


Figura 10. Resultados del software desarrollado para la lectura de indicadores analógicos de parámetros de perforación.

### Comentarios Finales

Los algoritmos implementados en el presente trabajo, han sido desarrollados como parte de las actividades del Proyecto P32 del Cemie-Geo, las cuales indican el desarrollo de un sensor no invasivo para la obtención de parámetros técnicos de perforación de la máquina perforadora, esto con la finalidad de detectar problemas durante la



perforación, evaluar costos de acuerdo a los avances en determinadas etapas de tiempo, es decir, costo-perforación, para los cual este trabajo ha cumplido con el objetivo y resultados obtenidos de forma aceptable.

### *Resumen de resultados*

Se han implementado 3 tipos de escaneo para el tablero de perforación, como son Presión, Torque y niveles de combustible, ya que este último, un dato muy importante para determinar costos de perforación, como parte de los objetivos principales del proyecto general. El software implementado se encuentra en fase de validación, es decir, se están haciendo pruebas de validación de resultados, ya que se integrará con instrumentación electrónica mediante tarjetas de adquisición de datos para el análisis de todos los parámetros que se intervienen durante la perforación. Es importante mencionar que la validación será mediante una interacción en tiempo real con toda la instrumentación a implementar en la máquina y área de perforación, por ejemplo: nivel de lodos, temperatura de lodos, etc.

### *Conclusiones*

Las pruebas realizadas de forma estática, es decir, imágenes obtenidas no en tiempo real, arrojaron en un 95%, resultados satisfactorios, con errores de medición en un porcentaje aceptable del 1% para todas las pruebas.

En los casos que fallaron se debió a la calidad de la imagen obtenida, de aquí se concluye que es necesario imagen de alta calidad para que los resultados sean óptimos.

Se detectaron casos en los que el software no detecta información válida, esto debido a las transformaciones en las cuales las imágenes no estaban enfocadas en el indicador analógico, por tal motivo la detección de los círculos no fue precisa. Se concluye, que se requiere de una calibración previa para enfocar de manera óptima los indicadores a monitorear de forma no invasiva.

### *Recomendaciones*

Para unos resultados óptimos se recomienda que las cámaras que obtienen las imágenes se instalen sobre un sistema de amortiguamiento, ya que la vibración de la máquina es un problema al momento de la captura de imágenes, por este motivo, los resultados son incoherentes debido a la calidad de la imagen por la inestabilidad de la maquina perforadora.

Para optimizar los cálculos para la obtención de los parámetros es necesario utilizar filtros de calidad de imágenes, es decir, aumentar la calidad o inclusive implementar algoritmos que procesen las imágenes en el umbral de color y no en blanco y negro o en su caso, en cada espectro rojo, azul y verde comparar los tres resultados y obtener el promedio.

Algunas cámaras no son compatibles con el Matlab, y eso fue un problema, por tal motivo se usó una camara web ya que las cámaras GoPro para el proyecto no fue posible configurarla, ya que se requiere de hardware adicional que no se tiene actualmente por lo que como recomendación es intergrar el software desarrollado con las cámaras GoPro HD.

### **Referencias**

R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer

Ballard & Brown, Computer Vision, Prentice Hall

Sucar L Enrique, y Gómez Geovany. "Visión Computacional," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

D. Ballard, Generalizing the Hough Transform to Detect Arbitrary Shapes, *Pattern Recognition*, vol. 13(2), pp. 111-122, 1981.

R. González, R. Woods, Tratamiento Digital de imágenes. Wilmington, Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.

G. Urrego, F. Calderón, A. Forero, J. Quiroga. "Adquisición de variables de tráfico vehicular usando visión por computador". *Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes*. Vol. 30. 2009. pp. 7-15

Cuevas-zaldivar, Procesamiento digital de imagenes con matalab y simulink, alfaomega.

## Mejoramiento del proceso de producción utilizando técnicas y guías de evaluación en análisis de riesgos ergonómicos

M.C. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas<sup>1</sup>, M.C. María Leticia Silva Ríos<sup>2</sup>, Est. I.I. Miryam Eloisa Carrera de la Torre<sup>3</sup>,  
Est. I.I. Elvia Itzel Enríquez Medina<sup>4</sup>, Est. I.I. José Manuel Olivas Cisneros<sup>5</sup>

**Resumen-** El proyecto tuvo como finalidad aumentar la seguridad y bienestar de los trabajadores, mejorando el proceso ergonómico, con el propósito de crear una cultura de validación de diseños de estaciones de trabajo. Inicialmente se detectaron en un módulo de la empresa riesgos laborales derivados de un diseño deficiente que provocaban incapacidades, fatigas y renuncias, disminuyendo la seguridad, productividad y calidad de los productos. Se identificó el nivel de riesgo y los factores que provocaban los problemas señalados en la línea de producción generando un mapa de riesgos en el cual se ubicaron las áreas de oportunidad que fueron localizadas mediante herramientas que incluyeron análisis visual, técnicas y guías de Evaluación Ergonómica como RFC, REBA, RULA, estableciendo el grado de severidad de las estaciones que resultaron críticas, generando recomendaciones y realizando una intervención que permitió modificar las estaciones y métodos de trabajo que presentaban riesgos de lesión, además de capacitar al personal que así lo requería, disminuyendo los problemas de seguridad y producción en la línea mediante la comparación de los métricos antes y después de los puntos críticos de la empresa y así corregirlos para disminuir los problemas de seguridad y producción en la línea.

**Palabras clave:** Evaluación Ergonómica, RFC, REBA, RULA, guías ergonómicas.

### Introducción

La ergonomía tiene su origen junto con el hombre al tratar éste de realizar las tareas de la forma más adecuada a sus características. En los estudios ergonómicos se utiliza más de un método y una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas (LLorca et al 2015). El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un problema. La posibilidad de las amenazas por separado no representan un peligro, pero si se juntan se convierten en un riesgo. Sin embargo los riesgos pueden reducirse o manejarse si se cuida la relación con el ambiente y si estamos conscientes de las debilidades respecto a las amenazas existentes para asegurarnos que estas no se conviertan en desastres (Grimaldi 1991). Un accidente es todo suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad y origina una o más de las siguientes consecuencias: lesiones personales, daños materiales y/o pérdidas económicas (Hernández, 2009).

Las condiciones de trabajo son un área interdisciplinaria relacionada con la seguridad, la salud y la calidad de vida en el empleo. La adaptación del espacio o equipo de trabajo al usuario puede depender no sólo de las dimensiones corporales, sino también de otras variables como la tolerancia a la incomodidad y al tipo de actividades, ropa, herramientas y condiciones medioambientales. La falta de cumplimiento de las condiciones de trabajo dan lugar a los riesgos, para registrar los riesgos que se presentan en las empresas se utiliza la matriz de riesgo, que constituye una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores internos y externos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos financieros que pudieran impactar los resultados y por ende al logro de los objetivos de una organización.

El desarrollo de métodos para evaluar las condiciones de trabajo desde el punto de vista ergonómico, se da en base a necesidades y condiciones específicas de la actividad que se evalúa, donde se eligen factores específicos y

<sup>1</sup>M.C. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas es Catedrático de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [jtguvi@hotmail.com](mailto:jtguvi@hotmail.com). (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La M.C. María Leticia Silva Ríos es Catedrática de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [lety\\_silvarios@hotmail.com](mailto:lety_silvarios@hotmail.com).

<sup>3</sup>La E.I.I. Miryam Eloísa Carrera de la Torre es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [Miryam09c@hotmail.com](mailto:Miryam09c@hotmail.com)

<sup>4</sup> La E.I.I. Elvia Itzel Enríquez Medina es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [Itzel-enriquez@hotmail.com](mailto:Itzel-enriquez@hotmail.com)

<sup>5</sup> El E.I.I. José Manuel Olivas Cisneros es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [jmolivasc@gmail.com](mailto:jmolivasc@gmail.com)

relevantes del trabajo. Existen diferentes métodos para evaluar los riesgos ergonómicos como: checklist de Factor de Riesgo Ergonómico (RFC), Valoración Rápida de los Miembros Superiores (Rapid Upper Limb Assessment RULA), método de evaluación del cuerpo entero (Rapid Entire Body Assessment REBA).

Las listas de revisión, comúnmente conocidas como “checklist” por su denominación en inglés, son el instrumento más común y primero que se utiliza para revisar las condiciones de riesgo ergonómico a los que se somete un usuario al desarrollar una actividad. Presentan la ventaja de que son rápidas y fáciles de utilizar, y proporcionan información preliminar que permite identificar las principales áreas o condiciones de riesgo a evaluar con mayor detalle.

RULA fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham. El método de evaluación RULA se basa en la observación y utiliza diagramas de posturas del cuerpo a las que asigna una puntuación que refleja la exposición a los factores de riesgo que evalúa el método; la clasificación y puntuación de cada parte evaluada se basa en estudios de diversos autores, así como guías y normas de salud. Principalmente se enfoca en el análisis de tareas que se realizan con los miembros superiores del cuerpo, aunque correcciones posteriores a la versión inicial incluyen algunos puntos de evaluación muy básica del apoyo y forma de distribución del peso sobre las piernas de quien realiza la tarea. (Martínez de la Teja, G. 1996)

REBA es uno de los métodos para la evaluación de posturas más extendido en la práctica, de forma general es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores. El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Puede ser utilizada como una evaluación ergonómica de un lugar de trabajo además de realizar posturas y cuando se está utilizando todo el cuerpo, la postura cambia rápidamente o es inestable, la carga es animada o inanimada, se manipulan con frecuencia o con poca frecuencia. Para desarrollar el método sus autores, apoyados por un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, valoraron alrededor de 600 posturas de trabajo (Diego 2015).

### **Descripción del método**

#### *Planteamiento del problema*

Los desórdenes traumáticos acumulativos (DTA's) constituyen uno de los problemas más representativos para la salud en el trabajo en la empresa motivo del estudio, dedicada a la elaboración de arneses automotrices, estos DTA'S afectan la calidad de vida de los trabajadores y generan un incremento en el costo anual. Las condiciones de trabajo prevalecientes exponían a los trabajadores a altas cargas de trabajo físicas, asociadas a exigentes requerimientos posturales por la variedad de alturas en las estaciones de trabajo, así mismo a exposición de movimientos repetitivos en lapsos de tiempo cortos donde se combinan requerimiento manual de fuerza y movimientos repetitivos, relacionados con ritmos de trabajo acelerado por las tasas altas de producción, extensas jornadas laborales y pobre mecanización del proceso productivo.

#### *Materiales y métodos utilizados*

##### **Programas Utilizados**

- Gom Media Player ® 2.2.57.5189 (2014), es un programa que permitió dividir videos en fotogramas, esto es útil al momento de realizar el análisis de tarea. Ya que permite introducir el intervalo de tiempo en el que se desea obtener los fotogramas.
- AutoCAD ®, es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. AutoCAD es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros.

#### *Procedimiento de Evaluación Ergonómica*

Las personas en el estudio fueron elegidas por una muestra a conveniencia. Se observaron los movimientos, posturas y actividades de cada operador en su área de trabajo, analizando los riesgos en base a las diferentes guías ergonómicas en vigencia. Una vez analizada la tarea, se clasificaron según el tipo de riesgo que se presente en la estación para darle prioridad a los de mayor riesgo, determinando el nivel de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos y los factores que están causando problemas en la línea mediante un análisis con las técnicas ergonomía, desarrollando un mapa de riesgos ergonómicos en el módulo 2, generando recomendaciones, proponiendo e implementando mejoras para lograr una estación de trabajo que esté de acuerdo con las guías ergonómicas cuidando la salud y seguridad del trabajador.

[illegible]

A wide-angle photograph of a large industrial textile mill. The room is filled with rows of machinery, including large spools of thread and complex mechanical structures. The lighting is bright, and the floor is polished. The machinery is organized in long, parallel rows, creating a sense of depth and scale.



Otras mediciones realizadas en el Rack 1 fueron en la muñeca y antebrazo. Como se observa en la Figura 6, el ángulo de la muñeca de la operadora es de  $41^\circ$ , además de que cuenta con un ángulo de  $104^\circ$  en el antebrazo (figura 7); por lo que al analizarse estas por medio del REBA (Ver Figura 8) se determina una puntuación de 2 en el antebrazo y de 3 para las muñecas. Los resultados de las evaluaciones realizadas se muestran en la Tabla 2.





Figura 3. Cuello Rack 1



Figura 4. Tronco Rack 1

TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
Erguido	1	Añadir	
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión. > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
			+1 si hay torsión o inclinación lateral
			4



CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
0°-20° flexión	1	Añadir	
20° flexión o extensión	2		
			+1 si hay torsión o inclinación lateral
			3



Figura 5. Tronco y Cuello Rack 1



Figura 6. Muñeca Rack 1



Figura 7. Antebrazo Rack 1

ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	Puntaje
< 60° flexión	2		2
> 100° flexión			



MUÑECAS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir	Puntaje
> 15° flexión/ extensión	2	+1 si hay torsión o desviación lateral	3



Figura 8. Muñeca Antebrazo (REBA) Rack 1



La Tabla 2 muestra los resultados finales de la evaluación realizada con el método REBA a la estación de Trabajo del Rack 1.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco				Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas																							
<b>CUELLO</b> <table border="1"> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>1</td> <td rowspan="2">Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>&gt;20° flexión o extensión</td> <td>2</td> </tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	>20° flexión o extensión	2	<b>PIERNAS</b> <table border="1"> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>Soporte bilateral, andando o sentado</td> <td>1</td> <td rowspan="2">Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td>2</td> </tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2				
Movimiento	Puntuación	Corrección																									
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral																									
>20° flexión o extensión	2																										
Movimiento	Puntuación	Corrección																									
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)																									
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2																										
<b>TRONCO</b> <table border="1"> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>Erguido</td> <td>1</td> <td rowspan="4">Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0°-20° extensión</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>&gt; 60° flexión</td> <td>4</td> </tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	0°-20° flexión	2	0°-20° extensión	3	> 60° flexión	4	<b>ANTEBRAZOS</b> <table border="1"> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>60°-100° flexión</td> <td>1</td> <td rowspan="2">&lt;60° flexión&gt;100° flexión</td> </tr> <tr> <td>&lt;60° flexión&gt;100° flexión</td> <td>2</td> </tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	60°-100° flexión	1	<60° flexión>100° flexión	<60° flexión>100° flexión	2
Movimiento	Puntuación	Corrección																									
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral																									
0°-20° flexión	2																										
0°-20° extensión	3																										
> 60° flexión	4																										
Movimiento	Puntuación	Corrección																									
60°-100° flexión	1	<60° flexión>100° flexión																									
<60° flexión>100° flexión	2																										
<b>MUÑECAS</b> <table border="1"> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>0°-15° flexión/ extensión</td> <td>1</td> <td rowspan="2">Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral</td> </tr> <tr> <td>&gt;15° flexión/ extensión</td> <td>2</td> </tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	>15° flexión/ extensión	2	<b>BRAZOS</b> <table border="1"> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión/ extensión</td> <td>1</td> <td rowspan="4">Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.</td> </tr> <tr> <td>&gt;20° extensión</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20°-45° flexión</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>&gt;90° flexión</td> <td>4</td> </tr> </table>				Posición	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	>20° extensión	2	20°-45° flexión	3	>90° flexión	4
Movimiento	Puntuación	Corrección																									
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral																									
>15° flexión/ extensión	2																										
Posición	Puntuación	Corrección																									
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.																									
>20° extensión	2																										
20°-45° flexión	3																										
>90° flexión	4																										
<b>CARGA / FUERZA</b> <table border="1"> <tr> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>+ 1</td> </tr> <tr> <td>&lt; 5 Kg.</td> <td>Instauración rápida o brusca</td> </tr> </table>				Puntuación	Corrección	0	+ 1	< 5 Kg.	Instauración rápida o brusca	<b>Resultado TABLA B</b> <table border="1"> <tr> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>+ 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Cambios posturales importantes o posturas inestables.</td> </tr> </table>				Puntuación	Corrección	0	+ 1	1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.	2	Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.	3	Cambios posturales importantes o posturas inestables.				
Puntuación	Corrección																										
0	+ 1																										
< 5 Kg.	Instauración rápida o brusca																										
Puntuación	Corrección																										
0	+ 1																										
1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.																										
2	Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.																										
3	Cambios posturales importantes o posturas inestables.																										
<b>Puntuación A</b> <table border="1"> <tr> <th>Puntuación A</th> <th>Puntuación B</th> </tr> <tr> <td>7</td> <td>5</td> </tr> </table>				Puntuación A	Puntuación B	7	5	<b>Puntuación B</b> <table border="1"> <tr> <th>Puntuación B</th> <th>Puntuación C</th> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </table>				Puntuación B	Puntuación C	5	5												
Puntuación A	Puntuación B																										
7	5																										
Puntuación B	Puntuación C																										
5	5																										
<b>Puntuación Final</b> <table border="1"> <tr> <th>Puntuación Final</th> </tr> <tr> <td>10</td> </tr> </table>				Puntuación Final	10	<b>Nivel de Acción:</b> 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata																					
Puntuación Final																											
10																											

Tabla 2. Resultados Rapid Entire Body Assessment (Reba) Rack 1

Después del estudio realizado con ayuda de las guías ergonómicas el Rack 1 quedo en rojo, el análisis dio como resultado un 10 por lo que tiene un riesgo alto y es necesario corregir pronto, como se puede observar las mayores puntuaciones son en el cuello y espalda, debido a que la operadora se agacha para alcanzar los componentes debido a que estos se encuentran a una altura inadecuada, (Tabla 3).

Y	Cuando este en el limite superior de la guía y tiende a salirse de control
R	Fuera de guía
G	OK



• APTIV •

	NOMBRE DEL PROCESO	NUMERO DE ESTACIONES	STATUS				COMENTARIOS
			VISUAL	GUIAS	PUNTOS FUERA DE GUIAS	REANALISIS	
	Rack 1	1	R	R			Altura de componentes muy baja

Tabla 3. Resultado final con Análisis Guías Rack 1

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Después de detectar a través del análisis visual y con las guías ergonómicas implementadas que era una estación R (Fuera de guías), debido a que la actividad es repetitiva, y no cuenta con las especificaciones de una actividad estática; se procedió a elaborar un rediseño de la estación de trabajo ajustando las lonas, eliminando una tolva, y elaborando una redistribución de la estación de trabajo. Una vez efectuada lo anterior, se realizó un re análisis con las guías evaluando posturas, extremidades superiores e inferiores, tronco, cuello, muñecas, antebrazos corroborando que ya no era una estación crítica. El lugar donde se colocan las tolvas de componentes se subiría a 30.5". El último nivel de cables se bajaría a 48" y con esto los alcances quedarían dentro de guías; el diseño final final se muestra en la figura 9.

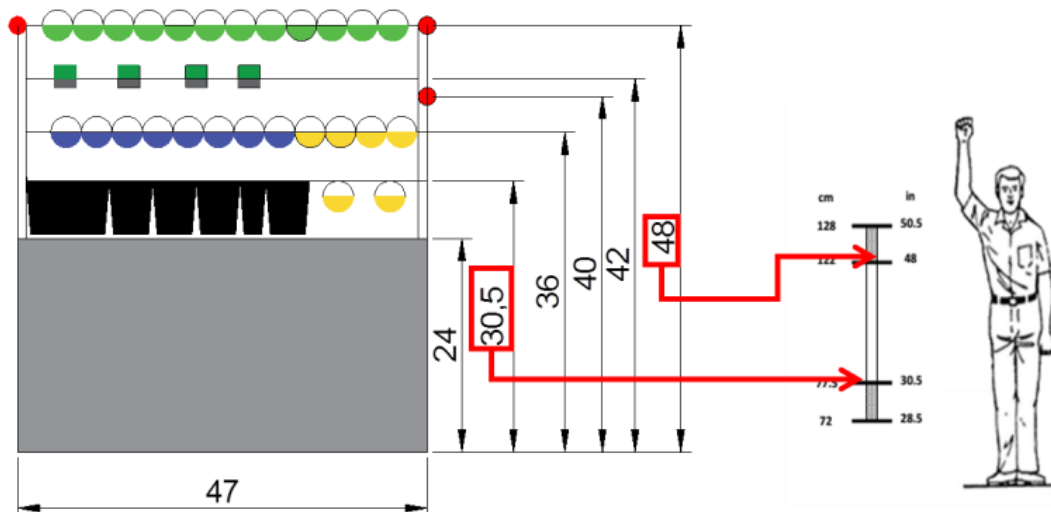


Figura 9. Resultado final Rack 1

#### Trabajos pendientes

Se recomienda ampliar el análisis a los dos módulos de la planta, elaborando un mapa de riesgos indicando estaciones de trabajo consideradas críticas y su corrección respectiva.

### Referencias

- Diego-Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. 2015. [Consulta 20-04-2019]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
- Grimaldi, J. (1991). La Seguridad Industrial y su administración. México: Alfa Omega.
- Hernández, Alfonso. 2009. Seguridad e Higiene Industrial. México. Limusa.
- Llorca Rubio José Luis, Llorca Pellicer Luis, Llorca Pellicer Marta. 2015. Manual de ergonomía aplicada a la prevención de los riesgos laborales. Ediciones pirámide. Primera edición.
- Martínez de la Teja, G. <http://www.ergoprojects.com>. 1996.

# Pertinencia de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH

Miriam Guzmán González ME<sup>1</sup>, M.A. Erik Alfaro Calderón<sup>2</sup>

**Resumen—** Dando cumplimientos a las propuestas Internacionales de la UNESCO, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, señala que las Instituciones de Educación Superior deben tener pertinencia. Hay indicadores para medirla por un lado las competencias que adquieren los estudiantes a lo largo de sus estudios, en este caso, de nivel superior. Para medir estas competencias se hace uso instrumento de prueba llamado EGEL, que es aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). También está la eficiencia terminal (ET), esta medida arroja información importante como la duración promedio de los estudios de los egresados y desertores, esto de trasforma en gastos educativos o pérdidas del sistema.

**Palabras clave—** Pertinencia, FCCA, resultados de aprendizaje.

## Introducción

En la actualidad, la demanda social es muy fuerte, donde las competencias laborales son cada vez más específicas, es por ello que la pertinencia se ha vuelto indispensable en la educación. Para poder llegar a conocer que es lo que requiere la sociedad y ser pertinentes en la educación ofertada, es necesario conocer la situación que guarda la educación superior. Se presenta un marco teórico en esta investigación, que nos deja ver el comparativo de nuestra ES respecto a otras naciones. Partiendo de ahí, la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA) y basada en el Modelo Educativo Nicolaita, ha realizado recientemente sus planes de estudio, atendiendo a la necesidad de nuestra sociedad. Es necesario que sea mensurable los cambios que se han realizado, para ello podemos recurrir a algunos instrumentos. En esta primera investigación se muestran los ingresos y egresos que se han tenido desde hace cinco años atrás. Es el principio de un monitoreo a los cambios al plan de estudios que se realizó y se implementó en el ciclo escolar 2017/2018.

## Descripción del Método

Para realizar esta investigación, se ha tenido que dividir en varias partes, ya que no ha sido posible acceder a toda la información requerida, en artículos anteriores se ha expuesto los cambios a los planes de estudios que se han realizado recientemente a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, se cuentan con Licenciaturas certificadas, pero nos hace falta hacer un análisis de los Resultados de aprendizaje.

El estudio realizado es de tipo descriptivo, cuantitativo, longitudinal, ya que se estudia el universo de los estudiantes que ingresaron y egresaron a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas desde el ciclo escolar 2014/2015 a la fecha.

## Desarrollo

### La pertinencia de la ES según la Conferencia Mundial sobre Educación Superior

En 1998 (5 a 9 de octubre) se realizó en París la primera Conferencia Mundial sobre Educación Superior, CMES, convocada por la Unesco. Concurrieron a ella 182 países y el carácter de la misma no fue el de una conferencia académica sino gubernamental. Las delegaciones estaban, en general, encabezadas por los ministros de Educación o equivalentes. Los asistentes a la reunión fueron aproximadamente unas cuatro mil personas. La CMES fue precedida por cuatro conferencias de alcance regional, convocadas por las correspondientes agencias regionales de la Unesco. Las cuatro conferencias regionales correspondieron a las regiones de Asia, Europa, África y América Latina. La Conferencia Regional de América Latina se reunió en noviembre de 1996 en la Habana, Cuba, y fue, cronológicamente, la primera de las referidas conferencias regionales. Esta reunión en la Habana fue convocada por la oficina regional de la Unes-co (Centro Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe, Cresalc, hoy IESALC) y contó con un importante número de asistentes, representativos del mundo académico de la región. En ella se estableció un conjunto de lineamientos que expresaron la opinión de la región en la materia de ES y que, dos años después, tuvieron una incidencia significativa en los documentos finales de la referida conferencia de París.

La CMES culminó aprobando dos documentos. Éstos fueron la “Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción” y el documento denominado “Marco de Acción Prioritaria para el

<sup>1</sup> Miriam Guzmán González ME es Profesora en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México  
[miriamguzgo@hotmail.com](mailto:miriamguzgo@hotmail.com)

<sup>2</sup> El MA Erik Alfaro Calderón es Profesor en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México  
[erik.alfaro.calderon@gmail.com](mailto:erik.alfaro.calderon@gmail.com)

Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior”. Estos dos documentos tomaron en cuenta las elaboraciones regionales que mencionamos anteriormente. En ellos, el desarrollo futuro de la ES se enmarcó en el nuevo papel del conocimiento como instrumento fundamental para el desarrollo sostenible de las sociedades modernas y, con este enfoque, se jerarquizó el acceso a la ES como un derecho establecido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Art. 26) y como una herramienta esencial para la construcción del futuro de toda sociedad. En ese sentido en los documentos de la CMES la ES se considera como un bien público en relación con cada sociedad concreta, cuyos intereses y aspiraciones, en un ámbito democrático de gobierno, se expresan institucionalmente a través del Estado. Por ello, la CMES hace un fuerte énfasis en la pertinencia de la ES, entendida ésta como la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones de ES y lo que éstas hacen. En sus conclusiones la CMES destaca la importancia de fundar las orientaciones estratégicas de las instituciones en los objetivos y necesidades de la respectiva sociedad, comprendiendo en ello el respeto de las culturas locales, la protección del medio ambiente y las demandas del mundo del trabajo. (Guarga, 2017).

La pertinencia es una construcción social que se construye y reconstruye constantemente, así lo dice Jean Marie de Ketele.

La constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 3º, dice que “Las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizarán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios de este artículo...”

Siendo estos principios los siguientes: El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios.

Además:

a) Será democrático, considerando a la democracia no solamente como una estructura jurídica y un régimen político, sino como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo;

b) Será nacional, en cuanto –sin hostilidades ni exclusivismos– atenderá a la comprensión de nuestros problemas, al aprovechamiento de nuestros recursos, a la defensa de nuestra independencia política, al aseguramiento de nuestra independencia económica y a la continuidad y acrecentamiento de nuestra cultura;

Inciso reformado DOF 26-02-2013

c) Contribuirá a la mejor convivencia humana, a fin de fortalecer el aprecio y respeto por la diversidad cultural, la dignidad de la persona, la integridad de la familia, la convicción del interés general de la sociedad, los ideales de fraternidad e igualdad de derechos de todos, evitando los privilegios de razas, de religión, de grupos, de sexos o de individuos, y Inciso reformado DOF 09-02-2012, 26-02-2013

d) Será de calidad, con base en el mejoramiento constante y el máximo logro académico de los educandos.

### **Contexto de la Educación Superior en México**

Para la Secretaría de Educación Pública, la educación superior es “un medio estratégico para acrecentar el capital humano y social de la nación, y la inteligencia individual y colectiva de los mexicanos; para enriquecer la cultura con las aportaciones de la competitividad y el empleo requeridos en la economía basadas en el conocimiento” (SEP, 2011, 183).

Los problemas y retos que hoy enfrenta la educación superior en México se concentran en 3 vértices principales (SEP, 2018):

a) El acceso, la equidad y la cobertura,

b) La calidad y

c) La integración, coordinación y gestión del sistema educativo superior

De acuerdo con la UNAM (2012) menciona que con respecto a la equidad y calidad, las principales iniciativas deben concentrarse en ampliar las oportunidades educativas para un mayor número de jóvenes, principalmente en las regiones y grupos sociales más desfavorecidos, ya que en el ciclo 2011-2012 la matrícula en el nivel superior fue de 2,932,000 alumnos, en el 2016-2012 la cobertura total de la educación superior fue equivalente a 32.8% de la población en edad de asistir a este nivel educativo, jóvenes de entre 19 a 23 años.

También es notoria la disparidad en la distribución de la matrícula en las entidades, siendo el Distrito Federal la de mayor cobertura y Quintana Roo la de menor cobertura y la diferencia en puntos porcentuales entre ellos es de 53 puntos. Seis estados del país aún no alcanzan la cobertura de 25% en educación superior.

Con respecto a la Calidad la UNAM dice que la educación superior se ha centrado en la asociación entre evaluación y recursos financieros como principal estrategia para alcanzar los fines propuestos. La calidad educativa se ha ceñido a modelos únicos y no ha reconocido sus múltiples sentidos y circunstancias institucionales. El rezago y

la eficiencia terminal no han mejorado en forma significativa. Las ofertas de contenidos escolares y la organización curricular tampoco han ido a la par de las transformaciones de la sociedad y de las expectativas de los jóvenes.

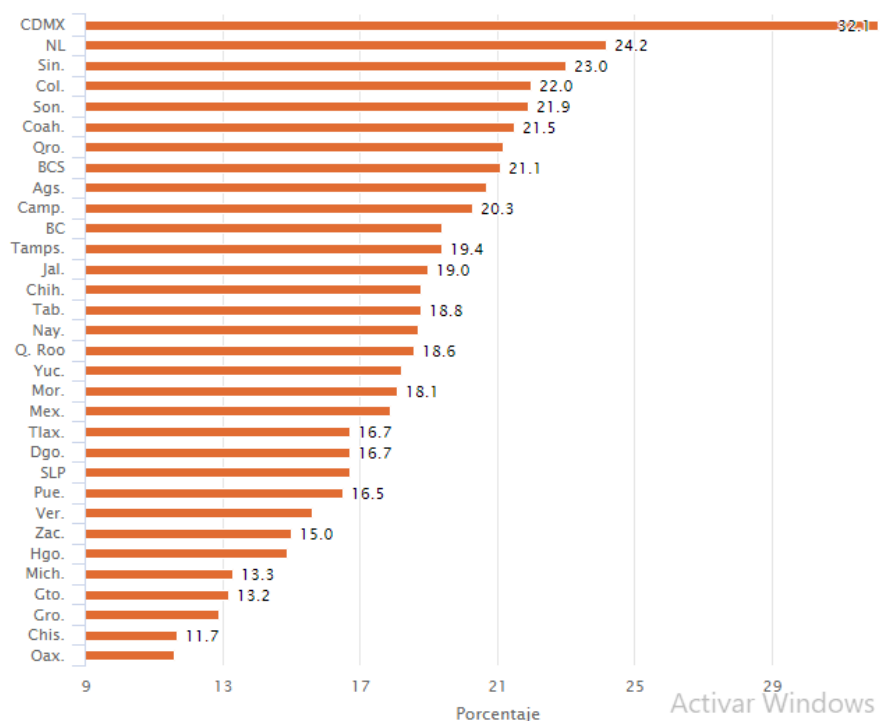
De acuerdo al sexto informe de gobierno (GOB, 2018), para impulsar la inclusión de los derechos humanos en los contenidos educativos a nivel nacional, en el periodo del 1 de septiembre de 2017 al 30 de junio de 2018, se sumaron 123 universidades a la asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. En este mismo periodo, se llevó a cabo la actualización de 16 planes y programas de estudio normal, que especifican generalidades y características de cada licenciatura, como el enfoque centrado en el aprendizaje, el enfoque centrado en el aprendizaje, el enfoque orientado al desarrollo de competencias, la flexibilidad curricular, académico y administrativa, el perfil de egreso. La cobertura de la educación superior en modalidad escolarizada y no escolarizada incrementó de 32,1% en el ciclo 2012-2013 a 38,4% en 2017-2018, con un incremento de 6.3 puntos porcentuales. En la siguiente tabla se muestran los indicadores del sistema educativo nacional. Para el ciclo escolar 216 -2017 se registró una eficiencia terminal en el nivel licenciatura de 69.4 %.

Concepto	2012-2013	2016-2017	2017-2018 <sup>p/</sup>
<b>Educación Superior<sup>r/</sup></b>			
Matrícula (Miles)	3,300.3	3,762.7	3,865.0
Escuelas <sup>2/</sup>	6,796	5,311	5,455
Maestros	352,007	388,310	397,971
Cobertura (%) (sin posgrado)	28.6	32.1	33.0
Cobertura <sup>3/</sup> (%) (sin posgrado)	32.1	37.3	38.4

Tabla 1. Principales indicadores del sistema Educativo nacional, ciclos escolares 2012-2013 a 2017-2018.

### Contexto de la Educación Superior en Michoacán

Cuéntame (2015) dice que, en Michoacán de Ocampo hay 4,584,471 habitantes, de los cuales, el 78% de la población viven en localidades urbanas y el 22% en rurales. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es 7.9, lo que equivale a casi segundo año de secundaria. De cada 100 habitantes, solo 13.3 concluyeron la educación superior. Lo que coloca al estado de Michoacán en el 5° lugar de los 31 estados.



Gráfica 1. Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más



### Modelo Educativo Nicolaita

En el 2010 la Universidad elaboró el Modelo Educativo Institucional que sería la base de la actualización curricular de los diversos programas educativos actuales y futuros de esta Casa de Estudios. Esta plataforma es una base de sustentación muy importante para la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, que tiene entre sus principales retos más inmediatos la evaluación curricular de la licenciatura y su eventual actualización conforme a los resultados diagnósticos.

El Modelo Educativo Nicolaita, está sustentado en los principios filosóficos, misión y visión de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Recoge asimismo los postulados de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y los de la ANUIES, con el propósito de que las dependencias académicas universitarias garanticen la calidad de los servicios educativos, tengan pertinencia social y contribuyan con la equidad y la cobertura, entre otros. “En este Modelo Educativo Nicolaita, se concibe la educación como un proceso de socialización y de culturalización, dirigido al enriquecimiento y al fortalecimiento de las competencias de las personas para lograr un fin eminentemente social. Basado en el Constructivismo Social, y este modelo es el que ha de encauzar la práctica educativa para formar profesionales comprometidos con su sociedad y con su tiempo” (UMSNH, 2010, p.34).

El Modelo Educativo Nicolaita se desarrolla a través de los 3 ejes siguientes:

- Aprendizaje centrado en el estudiante
- Formación integral
- Educación a lo largo de la vida

Las características más significativas de cada uno de los ejes del Modelo se resumen en la Tabla 2, en el que pueden identificarse aquellas relacionadas con el aprendizaje, los procesos auxiliares, la importancia de la evaluación y otros aspectos formativos.

Eje del Modelo	Características
Aprendizaje centrado en el estudiante	Aprendizaje significativo Aprendizaje que produce cambios duraderos Aprender para aplicar en nuevas situaciones Prácticas que sirven para aprender Procesos auxiliares para el aprendizaje
Formación integral	Aprendizaje basado en competencias La evaluación, apoyo para el aprendizaje
Educación a lo largo de la vida	Formación continua Aprendizaje autónomo

Tabla 2. Características más Significativas de los Ejes del Modelo Educativo Nicolaita.

### Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, dentro de su misión está el formar profesionales e investigadores en contaduría, administración e informática con: Excelente calidad, profunda y verdadera vocación humanista, elevados valores morales y comprometidos con las demandas del entorno económico y social, al cual nos debemos.

Su visión: Ser la mejor facultad en las ciencias contables, administrativas e informáticas, con trascendencia de orden mundial, en permanente búsqueda de sistemas y modelos innovadores. (FCCA,2019).

Actualmente oferta cuatro Licenciaturas, pero el estudio se realizará sobre las licenciaturas en Contaduría, Administración e Informática Administrativa, ya que la licenciatura en Mercadotecnia, aún no tiene ninguna generación que se haya graduado.

### Resultados

El graduado debe salir una formación pertinente que le facilite la inclusión laboral, considerando las necesidades del país. La pertinencia obliga a investigar a las instituciones cuales son las necesidades reales del entorno y transformarlos en actividades formativas. La pertinencia no aísla al estudiante de las necesidades globales, ya que muchas de estas necesidades globales se ven reflejadas en las necesidades locales, así como lo menciona Jean Marie De Katele, “La pertinencia nos lleva a revisar conceptos de bienes, servicios y compromisos públicos, así como de calidad y si garantía, acreditación e internacionalizaciones”.

Las carreras y programas que oferta la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, deben dar respuesta a las necesidades actuales y futuras de la sociedad, viéndose esto reflejado en los diseños de la carrera, perfiles profesionales, **resultados de aprendizaje**, objetivos generales, específicos e instruccionales.

Dentro de las acciones para dar respuesta a las necesidades actuales de la sociedad, se realizó un cuestionario para identificar si el docente trabaja actualmente bajo competencias para los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa, de una población de 54 docentes se aplicaron 49 cuestionarios de acuerdo con la fórmula Ecuación Estadística para Proporciones Poblacionales, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, dando como resultado que solo el 23% ha trabajado bajo este modelo basado en competencias, el 5% conoce pero no lo ha aplicado y el resto nunca ha trabajado bajo este enfoque.

Se formó un comité para realizar la modificación al plan de estudios el cual trabajando con miembros de las distintas academias que conforman el plan de estudios han logrado así realizar una reingeniería al mismo, adaptándolo a las nuevas necesidades, dando como resultado que este fuera aprobado con el H. Consejo Técnico de la Facultad y por el H. Consejo Universitario, con el cual se da inicio en este ciclo escolar 2017/2018.

El siguiente reto fue adaptar el plan de estudios y basarlo bajo un modelo por competencias, teniendo por objeto dar continuidad al cumplimiento del objetivo central de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), que es formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad.

En la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas se invierten \$ 30,118.36 por alumno al semestre, lo que se convierte en \$ 5019.72 al mes (SEP, 2018). Se tiene un ingreso de 1,036 alumnos en promedio de los últimos 5 años, cada ciclo escolar, de estos, en promedio solamente egresan 554 alumnos. Alrededor de 400 desertan, esto pasa por lo general en el 4º semestre. Lo que lleva realizar un gasto perdido de millones de pesos para la institución.

	CICLO ESCOLAR						
	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19
Nuevo Ingreso	1327	926	868	933	980	1305	1094
Inscritos al último semestre			683	584	505	507	492

Tabla 3. Cantidad de alumnos inscritos en cada ciclo escolar, ingresos y último semestre de la licenciatura.

De los alumnos que egresa, solamente la mitad se titula. En la búsqueda de aumentar esa eficiencia terminal, se han ampliado las opciones de titulación. En la Facultad se tienen instrumentadas seis opciones de titulación:

- Promedio: Deben contar con un promedio general mínimo de 9.0 sin haber presentado exámenes extraordinarios o de regularización, ni haber repetido ningún semestre, así como haber cursado el 60% de la carrera en esta Facultad.

- Seminario: Existen seminario para cada licenciatura; Para Contaduría: Impuestos, Auditoría y Finanzas. Para Administración: Recursos Humanos, Mercadotécnica y Finanzas. Informática Administrativa: Comercio electrónico, Tecnologías de Información y Comunicación en las Empresas. Software Libre y Auditoría Informática. LA duración de los cursos es de 2.5 meses, los cuales se dividen en 3 módulos. Siendo un total de 100 hrs.

- Especialidad (No reconocido por la SEP): Cursar y aprobar con calificación mínima de 8.0 por lo menos 3 trimestres del curso de especialidad. Existen las siguientes especialidades: Recursos Humanos, Mercadotécnica y Finanzas, Auditoría, Impuestos, Finanzas. Se realiza un caso práctico y presenta un examen. 270 hrs de curso.

- Tesis: Se deberá redactar una tesis en la que hará una disertación por escrito sobre un tema que presente interés y utilidad para la profesión.

- Acreditación parcial de Maestría: Cursar y aprobar el curso propedéutico y todas las asignaturas del 1er semestre, esto para la Maestría en Fiscal. Para la Maestría en Administración, se deben cursar y aprobar las materias propedéuticas y 6 materias de la maestría.

- EGEL: Lograr por menos 1000 puntos en la prueba, para lograr titularse.

Como se puede apreciar de todas las opciones, el mejor termómetro del nivel de conocimientos y de competencias adquiridas que tienen los alumnos, es la prueba EGEL.

### Conclusiones

La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, busca dar a los alumnos las herramientas necesarias para tener un mejor desempeño profesional en el ámbito laboral, toda vez que a nivel internacional la tendencia en el ámbito laboral como académico exige personas competentes en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la formación del ser humano.

La gran velocidad a la que cambian las necesidades de la sociedad, en gran medida, debido a la tecnología, es necesario contar con un proceso permanente de actualización de los programas y dar un seguimiento a los resultados obtenidos. Desafortunadamente la única herramienta que nos puede arrojar información sobre las competencias adquiridas por el alumno para la vida laboral es el examen EGEL, desafortunadamente, no lo presentan todos los alumnos, ya que optan por otras opciones de titulación, volviéndose la más socorrida, la acreditación parcial de maestría. Aún no se cuenta con la información referente a los resultados obtenidos de los últimos 5 años de los alumnos que presentaron el examen EGEL, para poder analizar los resultados obtenidos de aprendizaje.

### Referencias

- ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior). (2017). Plan de Desarrollo Institucional. Recuperado el 28 de noviembre de 2018 de <http://www.anui.es.mx/media/docs/avisos/pdf/PlanDesarrolloVision2030.pdf>
- Comboni Salinas, Sonia; Juárez N., José Manuel. (1997). La educación superior en América Latina: perspectivas frente al siglo XXI. Política y Cultura, núm. 9, invierno, 1997, pp. 7-27. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Distrito Federal, México.
- Cuéntame (2015). Educación. Recuperado el 27 de octubre de 2018 de <http://cuentame.gob.mx/monografias/informacion/mich/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=16>
- Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. (2017). Proyecto de Reforma al Plan de Estudios de las Licenciaturas en Administración, Contaduría e Informática Administrativa. Tomo I. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. (2018). Sedes y Modalidad. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Recuperado el 20 de noviembre de 2018 de <http://www.fcca.umich.mx/Sedes.php?Seccion=Oferta>
- Ferreira, M. M., Avitabile, C., Álvarez, J.B., Haimovich F. y Urzúa, S. (2017). Momento decisivo La educación superior en América Latina y el Caribe. Washington DC: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. Recuperado el 08 de diciembre de 2018 de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26489/2110140vSP.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Gobierno de la República (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado el 09 de Diciembre de 2018 de <http://pnd.gob.mx/>
- Gobierno del Estado de Michoacán. (2018). Tercer Informe de Gobierno, Michoacán. Recuperado el 10 de noviembre de 2018 de <http://michoacan.gob.mx/3informeSAC/pdf/ejecutivo-tercer-informe-de-gobierno.pdf>
- Guarga Ferro, Rafael, La Pertinencia en la educación superior, un atributo fundamental. Universidades [en línea] 2007, (enero-abril) : [Fecha de consulta: 7 de abril de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37303305> ISSN 0041-8935
- Instituto de Estadística de la UNESCO (2006). COMPENDIO MUNDIAL DE LA EDUCACIÓN 2006. Montreal, Quebec. Recuperada el 09 de diciembre de 2018 de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/global-education-digest-2006-comparing-education-statistics-across-the-world-sp.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). Indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. Recuperado el 04 de noviembre de 2018 de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#tabMCcollapse-Indicadores>
- Presidencia de la República (2018). 6° Informe de Gobierno 2017 -2018. Ciudad de México: Gobierno de la República. Recuperado el 04 de noviembre de 2018 de [http://cdn.presidencia.gob.mx/sextoinforme/informe/6\\_IG\\_INFORME\\_COMPLETO.pdf](http://cdn.presidencia.gob.mx/sextoinforme/informe/6_IG_INFORME_COMPLETO.pdf)
- SEP (Secretaría de Educación Pública) (2001). Programa Nacional de Educación 2001-2006 POR UNA EDUCACIÓN DE BUENA CALIDAD PARA TODOS UN ENFOQUE EDUCATIVO PARA EL SIGLO XXI. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (Secretaría de Educación Pública) (2006). Estudio de la eficiencia terminal de las IES mexicanas, Subsecretaría de Educación Superior. Recuperado el 04 de diciembre de 2018 de <http://www.ses4.sep.gob.mx/aye/f1.htm/>
- Székely, M. (2017). Higher Education in Latin America: Trends and Explanations. Journal of Studies in Education 3(7), pp. 75-101.
- UMSNH (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo). (2010). Modelo Educativo Nicaolita. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México. Recuperado el 08 de noviembre de 2018 de <https://www.yumpu.com/en/document/view/53120266/modelo-educativo-nicaolita-centro-de-didactica-universidad->
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. UNESCO. París, 1998. Recuperado el 04 de noviembre de 2018 de <http://www.unesco.cl/pdf/acteven/ppp/boletin/artes/47-6.pdf>

# PROPUESTA DE UNA INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN ESTUDIANTES Y LA MEJORA DEL CLIMA EN EL AULA COMO PREVENCIÓN Y/O INTERVENCIÓN ANTE EL ACOSO ESCOLAR

Lucía Berenice Guzmán Mendoza<sup>1</sup>, Marcela Patricia del Toro Valencia<sup>2</sup>

**Resumen:** El acoso escolar o bullying se ha convertido en un fenómeno escolar de crecientes proporciones y serias repercusiones en la víctima del acoso escolar; quien puede padecer daños de manera física, emocional, psicológica y social (Secretaría de Educación Pública, 2016) (SEP). Usualmente, la literatura señala que los estudiantes que son víctimas del acoso escolar no suelen defenderse y tampoco lo comentan, a sus padres o maestros por temor al acosador, incrementándose el malestar emocional y psicológico que ya sobrellevan por el acoso. El objetivo del presente trabajo es presentar una propuesta de intervención psicológica en un contexto educativo, cuyos objetivos son: fortalecer las habilidades socioemocionales de los estudiantes y mejorar el clima en el aula y en la escuela y propiciar la creación de redes de apoyo entre los compañeros como estrategias para que los estudiantes participantes identifiquen si están siendo víctimas del acoso escolar y cuenten con las habilidades necesarias para la denuncia ante las autoridades del centro escolar y para decir “NO” al acosador o acosadores. Los resultados consisten en la planeación, diseño implementación y evaluación de un taller. Se concluye que un programa de intervención como el planteado en este trabajo se constituye como una herramienta psicológica para que al ser implementada en el contexto educativo incida en la disminución del acoso escolar y en su prevención.

**Palabras clave:** acoso escolar o bullying, intervención psicológica, prevención contexto educativo, habilidades socioemocionales.

## Introducción

El acoso escolar, bullying o violencia intraescolar es un acto violento que se da entre alumnos, no importa el sexo, edad ni el grado escolar. Una persona sufre de acoso cuando uno o algunos de sus compañeros lo molestan agrediendo de manera recurrente y repetida, y dado que no suelen defenderse de manera directa genera una posición de inferioridad ante las personas (Olweus, 2005). Haciendo que los acosadores aprovechen y les peguen; se burlen por su aspecto, forma de hablar o de vestir; les esconden o rompen sus pertenencias; los amenazan o los obligan a hacer algo que no quieren. (SEP, 2016).

No debe confundirse con juegos bruscos entre amigos. No es una manifestación insignificante y pasajera; no es un accidente o una travesura (Valle, 2009). Tampoco es una conducta exclusiva meramente de los hombres, sino que también hay muchos casos en donde las mujeres han sido las que provoquen la violencia (Acevedo y González, 2010).

En la violencia intraescolar los participantes son: la víctima; que se refiere a quien es lastimado, el bully o acosador; quien agrede, el cómplice; quien ayuda al agresor y el testigo; es quien observa la agresión y no la reporta.

Lo antes mencionado puede ocurrir en cualquier lugar: zonas rurales y urbanas, escuelas públicas o privadas, cualquier salón y grado escolar, transporte público, camino a casa o escuela, cuando un grupo de estudiantes no son supervisados por adultos, durante el recreo, etc. Principalmente dándose en los niveles de educación básico y medio (Cobo y Tello, 2009).

El acoso tiene diversas modalidades:

- Físico: Golpes, empujones, rasguños, etc.

<sup>1</sup> Lucía Berenice Guzmán Mendoza. (autor correspondiente). Terminó sus estudios en Psicología en la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [lgucybere@gmail.com](mailto:lgucybere@gmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. Marcela Patricia del Toro Valencia es Profesora de la Facultad de Psicología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y candidata a Doctora en Ciencias de la Educación, México [didáctica.marcelad@gmail.com](mailto:didáctica.marcelad@gmail.com)

- Verbal: Insultos, burlas, apodos, humillaciones, amenazas, etc.
- Gesticular: gestos y señas.
- Escrito y gráfico: mensajes, recados, dibujos amenazantes o humillantes.
- Económico: exigen dinero o lo roban.
- Sexual: hacen comentarios sexuales y agreden el cuerpo de otros.
- Electrónico o cyberbullying: es el envío de mensajes amenazantes o imágenes humillantes por celular, correo electrónico, chat o redes sociales (Maya y Tapia, 2010).

Existen ciertos factores de riesgo que pueden desatar conductas sumisas o violentas, para que alguno pueda cometer o sufrir bullying.

Algunas que pueden presentarse en el agresor son:

- Sentimientos de superioridad.
- Falta de empatía.
- Falta de autocontrol y problemas de conducta (Cobo y Tello, 2009).
- Llamar la atención y falta de afecto familiar (Mendoza, 2011).
- Consumir alcohol y drogas.
- Sufrir maltrato físico, psicológico o víctima de abuso sexual infantil.
- Falta de comunicación familiar, consideración de opiniones, cariño y tolerancia (Serrano e Iborra, 2005).

Algunas de las características de la víctima:

- Autoestima baja y no se relaciona con los demás (Olweus, 2005).
- Nerviosismo.
- Su apariencia es diferente o tiene alguna discapacidad (Cabo y Tello, 2008).
- Tiene una familia autoritaria o indiferente.
- Vive en una familia desunida y le falta afecto familiar (INEE, 2007).
- Falta de dinero.
- Preferencia sexual.

El bullying crea un ambiente de temor y falta de respeto en las escuelas, además de que ocasiona un impacto negativo en el aprendizaje de los estudiantes (Zataráin, 2008).

La reacción de las víctimas ante el bullying es variada. Por lo regular, guardan silencio y soportan las agresiones. En ocasiones se atreve a insultar, la mayoría de las veces sin que las escuchen, y rara vez responden con violencia física. Algunos de ellos dejan de ir a la escuela por miedo. Otros pueden quedarse en casa ante el temor de ser acosados y la mayoría quisieran cambiarse de escuela (Cabo y Tello, 2008).

Las víctimas son más vulnerables a experimentar problemas de salud: dolores de cabeza, dificultad para dormir y molestias estomacales (Valle, 2009). Al igual, también sufren de trastornos en su estado de ánimo, de estrés, agresividad y depresión, que pueden llevarlas al abandono escolar, consumo de drogas o intento de suicidio (SSP y SEP, 2010).

En cuanto a los agresores, tienden a abandonar la escuela y, por lo mismo, pueden involucrarse en actividades riesgosas como fumar, beber alcohol, consumir drogas, meterse en peleas y cometer delitos (Olweus, 2005). Y por lo general, suelen tener reportes, suspensiones, etc. (Zataráin, 2008).

Y los espectadores, ellos pueden reaccionar ante el acoso de distintas maneras: aprobándolo al reírse, negándolo, siendo indiferentes y reprobándolo al denunciar las agresiones de las que son presentes. Muchos llegan a tener miedo; al pensar que podrían ser víctimas si hablan, culpa (SEP del Distrito Federal y Universidad Intercontinental, 2009).

El bullying existe desde hace cientos de años, pero es hasta nuestros días cuando la sociedad y las autoridades le han prestado atención al ver sus consecuencias.

De acuerdo al Informe Nacional sobre Violencia de Género en la Educación Básica en México (SEP y UNICEF, 2009), el 43.2% del personal docente ha detectado dentro de las escuelas casos de bullying y prefieren no denunciar.



Al igual que la víctimas no denuncian el acoso ni en casa ni en sus instituciones educativas (Cobo y Tello, 2009), y por ello no existen estadísticas meramente exactas para poder obtener una dimensión más amplia del problema. Y la razón de la falta de número claros, se debe a que guardan silencio a las situaciones de acoso y violencia.

Y este silencio de todos los involucrados, principalmente de la víctima y los testigos, el desconocimiento por parte de los directivos, docentes y padres de familia sobre las agresiones ocurridas, y a su vez la negación de los actos por parte de los que son los agresores y los cómplices de estos.

Sin embargo, son evidentes que el incremento de actos violentos entre estudiantes puede dañar severamente el estado emocional de los menores (Fondo de Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF, citado en Cámara de Senadores, 2010).

Con lo anterior dicho, México se ha colocado en primer lugar en acoso y violencia escolar. El 20.2% de adolescentes ha padecido algún tipo de bullying o acoso escolar al mes, cifra que supera el promedio de la Centro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (ODCE, 2015), que es de 18.7%. Pues así lo revelan los resultados de la prueba PISA (2015), que mide el desempeño de los estudiantes y por primera vez evalúa la motivación que tienen los alumnos para tener un buen desempeño escolar.

El 39% de los alumnos ha presentado agresión verbal, 32% agresión física, 13% agresión psicológica, 10% violencia sexual y 5% cyberbullying (SEP del Distrito Federal y Universidad Intercontinental, 2009). Se estima que tres de cada diez niños en el país sufre de algún tipo de violencia escolar, siendo un 40% de alumnos que son agredidos, y sólo el 38% acusa a su agresor (CNDH, 2010).

El punto clave es exhibir a la sociedad el problema que cada día crece en silencio y comiencen a actuar. Tanto los padres de familia como los docentes de las instituciones educativas.

## Método

Mediante la intervención se pretende reducir esa preocupación que sentimos tanto por los alumnos, como por sus padres y profesores, para que empiece a crearse un cambio que sea benéfico para los que sufren algún tipo de acoso escolar. Para lograr el éxito del programa y conseguir los programas depende en gran medida, en el grado de colaboración entre los profesores, familia y alumnos de las escuelas. Los objetivos propuestos son:

- Dar a conocer a lo que se refieren las habilidades sociemocionales.
- Enseñar cuáles son dichas habilidades emocionales.
- Fortalecer la identidad y autoestima de los alumnos.
- Prevenir conductas de riesgo.
- Desarrollar emociones positivas.
- Actitudes de respeto y tolerancia hacia los demás.
- Fortalecer las capacidades de directivos y docentes para impulsar el desarrollo socioemocional de sus estudiantes y mejorar el ambiente en el aula y la escuela.

El programa Construye T, tienen como finalidad el contribuir al desarrollo integral de los estudiantes de escuelas. Fomentar este desarrollo integral implica no sólo enseñar conocimientos académicos, sino también habilidades para la vida, como las habilidades socioemocionales. Que estas se refieren a las herramientas que permiten a las personas entender y regular sus emociones, comprender las de los demás, sentir y mostrar empatía por los otros, establecer y desarrollar relaciones positivas, tomar decisiones responsables, así como definir y alcanzar metas personales (CASEL, 2017).

Construye T se enfoca en 3 dimensiones (Conoce T, Relaciona T y Elige T) que a su vez se dividen en 5 habilidades generales y 18 habilidades específicas. La dimensión Conoce T se concentra en aquellas habilidades que tienen que ver con la identificación, el entendimiento y el manejo de las emociones propias. Relaciona T abarca aquellas habilidades que nos permiten llevarnos mejor con los demás, tales como la empatía, la escucha activa o la resolución de conflictos interpersonales. Por último, la dimensión Elige T aborda las habilidades que permiten una toma de decisiones reflexiva y responsable, como la generación de alternativas, el análisis de las consecuencias que derivan de las diferentes opciones, y el pensamiento crítico. En el marco del Programa Construye T, el ambiente escolar se refiere fundamentalmente a las relaciones entre los miembros de la comunidad escolar; es decir, las

relaciones entre estudiantes, entre estudiantes y docentes, entre docentes, entre directivos y docentes, y entre directivos y estudiantes. Es un aspecto fundamental porque representa el marco en el cual se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por lo anterior, el funcionamiento de Construye T se basa en tres estrategias centrales: 1) Capacitación docente y directiva. 2) Elaboración y difusión de materiales de apoyo para desarrollar habilidades socioemocionales y mejorar el ambiente escolar. Y 3) Desarrollo institucional de la escuela para fomentar la concientización sobre la importancia y la utilidad de las habilidades socioemocionales y el ambiente escolar.

Las dimensiones que contempla el programa son: conoceT, relacionaT y eligeT. Las habilidades generales que se quieren fomentar son: autoconciencia; autorregulación; determinación; conciencia social; relación con los demás; y toma responsable de decisiones. Las habilidades particulares que se contemplan son: autopercepción; autoeficacia; reconocimiento de emociones; manejo de emociones; postergación de la gratificación; tolerancia a la frustración; motivación de logro; perseverancia; manejo del estrés; empatía; escucha activa; toma de perspectiva; asertividad; manejo de conflictos interpersonales; comportamiento prosocial; generación de opciones y consideración de consecuencias; pensamiento crítico; y análisis de consecuencias.

A través de este nuevo enfoque se empoderará a los estudiantes, dotándolos de factores internos que les ayudarán a responder favorablemente ante situaciones adversas, a convivir con otros y a lograr un desarrollo físico y mental saludable, entre otros beneficios.

## Desarrollo

**Sesión 1:** Conociendo a los demás. **Objetivo:** Se espera que los estudiantes logren identificarse entre ellos mismos como semejantes; para crear un entorno de respeto y equidad, a la par de reconocer su individualidad en el grupo. **Desarrollo:** Se harán dos círculos; uno pequeño en el centro y el otro rodeando al primero; procurando tener todos un compañero para hablar; se les dará un tema que más adelante se mostrara como listado; con cada pregunta se hará rotación del círculo; el centro a la izquierda; hasta que se agoten los tópicos para hablar y compartir. Tópicos: comida, deportes, pasatiempos, materias favoritas, películas, música, cualidades, defectos, qué te gustaría estudiar y la experiencia más emocionante. **Cierre:** Se pide la participación de los estudiantes para que opinen cómo sienten que son vistos en el grupo y cómo se consideran ellos mismos.

**Sesión 2:** Identificación del Yo. **Objetivo:** Se espera que los estudiantes logren identificar mejor sus cualidades y aspectos a mejorar mediante la participación entre pares. **Desarrollo:** Proporcionar información sobre la identidad y su conformación. Se les pide que en una hoja de papel coloquen tres características suyas y después lo peguen en la parte trasera del salón. Después se solicita que cada uno vaya y coloque una característica que él considere posee su compañero. **Cierre:** Se pide la participación de los estudiantes para que opinen cómo sienten que son vistos en el grupo y cómo se consideran ellos mismos.

**Sesión 3:** Puesta en escena de valores. **Objetivo:** Se pretende que los alumnos comprendan y logren poner en práctica los valores básicos dentro y fuera del salón de clases. **Desarrollo:** Proporcionar información sobre algunos valores primordiales. Se les pide que se enumeren del 1 al 5 y que se junten con los compañeros que les tocó el mismo número para conformar un equipo, después se pasa a cada equipo y se les pide escojan 2 papelitos con un valor impreso, de manera se hace la petición de que tendrán que pasar a actuar el valor que se encuentra en el papel. **Cierre:** Se pide la participación de los estudiantes para que opinen el que piensan sobre la actividad y se le solicita que en una hoja blanca proporcionen qué valores practican individual y grupal y que nos comenten que les dejó esta actividad.

**Sesión 4:** Una reflexión individual para mi grupo. **Objetivo:** Promover en el estudiante la acción reflexiva y la auto retroalimentación mediante el apoyo grupal y compañerismo. **Desarrollo:** Generar un ambiente de reflexión y retroalimentación de los temas vistos durante las sesiones. Se solicita la participación de los estudiantes para que externen aquello que tuvo un mayor significado para ellos. Mediante algunas preguntas guías. **Cierre:** Se busca alguna técnica para interacción y relajación.

**Sesión 5:** Diccionario de emociones. Puede ser una actividad realizada con la familia. En donde se pide que los familiares creen un diccionario de distintas emociones Se trata de que definan esa emoción, la dibujen, indiquen

sus síntomas, el significado biológico que tiene, ante qué situaciones aparece, cómo podría ser una gestión adecuada de esa emoción, una inadecuada.

### Comentarios Finales

Es la llamada de alarma para que todos los educadores, pedagogos, psicólogos entre otros profesionales interesados en esta temática realicen proyectos y programas de investigación que permita conocer la conducta de los actores del bullying para a su vez emprender campañas centradas en apoyar aquellas víctimas que sufren de acoso escolar y de esta manera trabajar en la erradicación de dicha agresión, potencializando buenas interrelaciones de convivencia entre estudiantes y por ende optimizar el bienestar, la armonía y el incremento de los niveles de aprendizaje en todos los estudiantes. Y para que ocurra un éxito en la intervención, es necesaria la cooperación y voluntad de los participantes, tanto el apoyo, dado que muchas son las personas que guardan silencio y no hablan sobre el abuso que viven, provocando que se le generen en ellos problemas que pueden repercutir en sus conductas. Se trata de generar presión para que los padres y profesores sean partícipes y puedan ayudar a disminuir el índice que cada día va en aumento en cuanto al acoso escolar que se vive en las escuelas. E invitamos a los que gusten indagar y generar más planes de intervención y programas que gire en torno a este suceso tan evidente que está alarmando y poner nuestro granto de arena para ayudar a quienes viven en esta situación, deseando que puedan salir y buscar ayuda

### Referencias:

- Acevedo, A. y González, M. (2010). *Alguien me está molestando: el bullying*. Ediciones B, Colombia.
- Cámara de Senadores. (2010). *Dictamen con punto de acuerdo por el que se exhorta a la Secretaría de Educación Pública a fortalecer las acciones encaminadas a erradicar el bullying en los planteles de educación básica*. Recuperado de: <http://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/61/2/2010-12-13-1/assets/documentos/Bullying.pdf>
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL). (2015). *2015 CASEL Guide: Effective Social and Emotional Learning Programs-Middle and High School Edition*. Recuperado de: <http://www.casel.org/middle-and-high-school-edition-casel-guide/>
- Cobo, P. y Tello, R. (2008). *Bullying en México. Conductas violentas en niños y adolescentes*. Quarzo. México.
- Cobo, P. y Tello, R. (2009). *Bullying. El asecho cotidiano en las escuelas*. Limusa. México.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (2010). 40% de la población sufre bullying. Comunicado de prensa. Recuperado de: <http://www.cndh.org.mx/Comunicados>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE). (2007). *Violencia y disciplina en las escuelas primarias y secundarias*. Recuperado de: [http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/B/204/P1B204\\_09C04.pdf](http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/B/204/P1B204_09C04.pdf)
- Maya, V. y Tapia, D. (Junio, 2010). *El cyberbullying en México*. Revista az. Recuperado de: <https://www.inee.edu.mx/images/stories/Noticias/2010/Junio/az-3.pdf>
- Mendoza, M. (2011). *La violencia en la escuela. Bullies y víctimas*. Trillas. México.
- Olweus, D. (2005). *Conductas de acoso y amenazas entre escolares*. Alfaomega. México.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2015). *Programme for International Student Assessment (PISA). Resultados de la evaluación 2015*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-Students-Well-being-Country-note-Mexico.pdf>
- Secretaría de Educación Pública del Distrito Federal y Universidad Intercontinental. (2009). Estudio Exploratorio sobre maltrato e intimidación entre compañeros y compañeras de educación básica. Recuperado de: [http://www.educacion.df.gob.mx/se/images/temporales/estudio\\_exploratorio\\_2009\\_baja.pdf](http://www.educacion.df.gob.mx/se/images/temporales/estudio_exploratorio_2009_baja.pdf)
- Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y Secretaría de Educación Pública (SEP). (2010). *Programa Escuela Segura. Me valoro y aprendo a cuidarme*. Recuperado de: <http://www.seslp.gob.mx/pdf/Guia%20para%20alumnos%203o%20y%204o.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (SEP) Y UNICEF. (2009). *Informe Nacional sobre Violencia de Género en la Educación Básica en México*. Recuperado de: [https://www.unicef.org/mexico/spanish/Estudio\\_violencia\\_genero\\_educacion\\_basica\\_Part1.pdf](https://www.unicef.org/mexico/spanish/Estudio_violencia_genero_educacion_basica_Part1.pdf)
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2016). *Acoso escolar: Lo que debes saber*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sep/articulos/acoso-escolar>
- Secretaría de Educación Pública (SEP) Y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2015). *Construye T. Manual del participante*. Recuperado de: [http://www.construye-t.org.mx/resources/pdf/t-presenciales/Manual\\_del\\_Participante.pdf?v=151517](http://www.construye-t.org.mx/resources/pdf/t-presenciales/Manual_del_Participante.pdf?v=151517)
- Serrano, A. e Iborra, I. (2005). *Violencia entre compañeros en la escuela*. Centro Reina Sofía para el Estudio de la Violencia. España.
- Valle, T. (2009). *¡Ya no quiero ir a la escuela!*. Porrúa. México.
- Zataráin, F. (2008). *Lolo. Acoso escolar*. Jus. México.

# LA INVESTIGACIÓN DE LA FORMACIÓN PERMANENTE DE PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

Mtro. Roberto Guzmán Montes de Oca<sup>1</sup>, Mtra Alejandra Reyes Archundia<sup>2</sup>

**Resumen.** A partir de la detección de necesidades de formación de los profesores de educación primaria y secundaria, se han derivado una serie de indicadores que le dan sentido, de hecho, se trata fundamentalmente de sistematizar y construir el conocimiento acerca de la investigación de la formación permanente de los docentes para que en este sentido el maestro encuentre un espacio de reflexión de su práctica y de esta manera contribuya al investigar su propia formación, a la búsqueda de un sujeto que reconfigura su práctica docente y se recree en ella.

**Palabras clave.** Formación permanente, profesores de educación primaria y secundaria, configuración de la práctica.

## Introducción

La investigación se ha elaborado con la finalidad de detectar las necesidades de la formación docente en educación primaria y secundaria, para fortalecer la transformación de las prácticas docentes de los maestros de estos niveles educativos. Uno de los problemas más reconocidos en todos los ámbitos y desde todas las dimensiones es sin duda alguna la práctica docente, fundamentalmente podría decirse que un maestro que no es capaz de recrearse en su práctica docente propia, en este momento de tanta incertidumbre, y de crisis, ha de contribuir de manera negativa al proceso educativo.

Al considerar la importancia que tiene el hecho de que el profesor investigue cómo es que ha sido formado, con qué finalidad ha sido formado de cual o tal manera, esta investigación tiene el siguiente planteamiento del problema:

¿Cómo construir y sistematizar, en una especialización, el conocimiento acerca de la investigación de la formación permanente de los docentes de la educación básica para que el profesor encuentre un espacio de reflexión de su práctica, contribuyendo con el diseño de la especialización en investigación de la formación de los profesores de educación primaria y secundaria, en la búsqueda de un sujeto que reconstruya su práctica docente y se recree en ella?

Al determinar las necesidades de formación de los docentes, se deriva de la problemática que hoy en día encara el magisterio en servicio, por un lado, la crisis que enfrenta el maestro de educación primaria y secundaria en todos sentidos; ya sea laboral, social, epistemológica, de formación y de identidad, por otro las fuertes determinaciones que en relación con las grandes definiciones internacionales y nacionales frente al proceso de transición democrática

En el momento y en el sentido en el que el maestro se enfrenta con la realidad, la investigación de su propia formación se convierte en un medio a través del cual logra en un primer momento, entender su práctica y en un segundo momento, reconfigurarla para transformarla y recrearse en ella.

El maestro en su formación ha de considerar su propia historia de vida y como ésta ha determinado su condición como profesional de la educación, del por qué refiere la problemática que es capaz de detectar y de cuestionar, de hecho, cómo la cuestiona y por qué la cuestiona.

Otro de los condicionantes fundamentales de la práctica docente es entenderla desde su relación con lo social, de esta manera cómo es que las grandes transformaciones sociales, científicas y tecnológicas determinan en muchos aspectos la caracterización de la práctica docente.

<sup>1</sup> Roberto Guzmán Montes de Oca, es Subdirector de la Escuela Secundaria Técnica # 49, es Maestro en educación con campo en práctica docente y Doctorando del Doctorado en desarrollo educativo con énfasis en formación de profesores.

<sup>2</sup> Alejandra Reyes Archundia, es académica de la UPN 164, coordina la licenciatura en intervención educativa, es Maestra en educación con campo en desarrollo curricular y doctorando del Doctorado en desarrollo educativo con énfasis en formación de profesores

Mucho más que en otros tiempos el hecho de que el maestro en servicio esté dotado de recursos didácticos es hoy mucho muy importante y necesario, pues desde los pequeños preescolares hasta los universitarios, necesitan de una diversidad de estrategias y de elementos que conformen una práctica docente crítica y razonada, pues es al propio maestro a quien, en la concreción del currículum, le es primordial hacer uso de esta diversificación de elementos y procedimientos.

Ser un docente empoderado de su quehacer reflexivo, implica por sí, un complejo entramado de posibilidades de transformación de la práctica docente propia.

La pertinencia y la factibilidad de esta investigación residen primordialmente en que atiende al desarrollo educativo y a la formación de los maestros y las maestras en servicio.

### **Cuerpo principal**

#### **LA METODOLOGÍA: LA CONFIGURACIÓN**

La función de la teoría debe ser reconstructiva, es decir, dejar de ser explicativa o demostrativa para pasar a la comprensión de la realidad.

Intentar comprender la configuración y lo que ella significa invita a pensar necesariamente en la realidad, de hecho, la configuración, precisamente se refiere a esa red de relaciones entre diferentes conceptos ordenadores que dan cuenta de una imagen de la realidad; se trata de una configuración de conceptos, de relaciones sociales de estructuras de códigos subjetivos que le dan significado a la realidad que permite ver también las relaciones entre las estructuras y la superestructura, entre las objetividades y las subjetividades.

Para comprender la configuración es necesario entender que existen fundamentos que dan cuenta de una nueva ciencia social, estos fundamentos son de corte ontológico es decir, reconoce que la realidad está en permanente transformación y que esta transformación nos permite también entender a la realidad en diferentes niveles y también entenderla como una relación entre el sujeto y objeto y que el sentido que los sujetos coexistentes en esa realidad le dan sentido y que están insertos en esa realidad.

Existen también fundamentos de orden teórico de esta manera el movimiento de lo social es el resultado de la articulación entre estructuras de diferentes niveles de abstracción en donde indudablemente interviene la cultura en contextos estructurados y mediados por el lenguaje, el poder, el contexto, la historicidad.

La reconstrucción de la configuración implica en otro nivel la articulación de otros dos procesos históricos más concretos, el proceso político, definido sobre todo por los conflictos entre clases, fracciones de clase y otras categorías sociales y los cambios en sus relaciones de fuerza y alianzas, y el ciclo económico de auge y crisis.

Para poder reconstruir la configuración es importante comprenderla en un tiempo y en un espacio en donde los determinantes de orden histórico político económico guardan una relación que le dan forma a esa realidad

La configuración entonces pose ubicación espacio temporal de hecho la configuración puede reconocerse justamente como una articulación de lo abstracto a lo concreto; también cómo una articulación entre relaciones sociales conceptos ordenadores e indicadores también es posible la configuración como una articulación de hechos históricos.

#### **DISCUSIÓN**

Debe formarse al maestro para enfrentar las crisis, ese es un punto central porque con esto se le dan elementos al maestro, de manera que pueda responder a su práctica docente de manera emergente, a los problemas y a las situaciones que están ahí, pero que además tienen que ver con la comprensión de su contexto, entonces, un elemento fundamental es que el maestro aprenda a enfrentar la crisis en sí mismo, también que su práctica docente enfrente los elementos de la crisis.

Otro aspecto importante es que el maestro se ubique espacial y temporalmente para identificarse como mexicano y comprenda los fenómenos sociales que se dan y de esta manera poder transformarlos, a partir de las actividades escolares que proponga



En una sociedad, la cultura es primordial para que el maestro lleve a cabo dentro del aula su práctica profesional; y de este modo tener una sociedad más justa, más solidaria, más eficiente; y que los alumnos desarrollen dentro de la misma conocimientos, habilidades, destrezas; además que sean alumnos pensantes de su realidad, de esa realidad que viven en su contexto tanto de su comunidad, como de su escuela.

La crisis económica que vive el maestro dentro de su hacer profesional es crítica en cuanto al cambio de planes y programas que sobre todo, no son acordes a su realidad; el maestro se da cuenta de lo que sucede en la sociedad, de esta manera, comparte con sus alumnos su forma de pensar; los alumnos lo pueden ver de manera diferente, porque si el maestro les habla de valores, cómo es posible que en un país como México haya corrupción, por esto es importante que el maestro que queremos sea un maestro que maneje los valores de manera vívida, que sea él, el que los ejerza dentro de la sociedad, pero sobre todo dentro del aula, con sus alumnos, en todas y cada una de sus actividades y que además los lleve hacia su comunidad, porque de esta manera se van a transformar los alumnos, las comunidades, los estados y el país.

Reconocerse como mexicanos, los maestros deben estar formados para esa identidad, porque de esa manera lo van a llevar al aula; y en el aula lo van a multiplicar, no solamente a los niños, a la escuela, sino a los padres de familia, al contexto dónde está la escuela. Por eso la formación de maestros debe tomar como un elemento importante la formación en valores como: la responsabilidad, la solidaridad, la identidad nacional; y si se trabaja desde la formación de los maestros, entonces los maestros van a ser agentes de cambio en sus alumnos y en la humanidad en general.

Que el maestro dé cuenta en su actividad profesional de la sustentabilidad y del cuidado del medio ambiente, porque los maestros casi no hacen alusión a estos aspectos, para ellos no es un factor importante. pero entonces más que nunca hoy en México y en el mundo es importante que retomemos esa parte, que seamos conscientes de la importancia de considerarnos como parte de este planeta, es decir, en busca del inmortal solidario.

En este sentido, el profesor que se forme debe ser un líder crítico, un líder con dos elementos fundamentales: primero el liderazgo académico, que tiene que ver con todos los elementos y recursos pedagógicos para desarrollar su práctica; segundo, es un líder democrático, de tal suerte, que permita la participación en sus alumnos, para que de esa manera exista el germen de la democracia; de otra manera, no va poder haber cambio sustancial en la sociedad mexicana.

A través del tiempo, México ha vivido diferentes momentos en cuestión de educación, mismos que han permitido lograr cambios en la sociedad; sin embargo, en la actualidad es necesario la formación de un maestro que sea consciente de su práctica docente, de su realidad, que conozca a sus alumnos y a la comunidad dónde se encuentra inmerso; esto permitiría tener una educación más libre, más real, más solidaria en los momentos que enfrenta en estos tiempos nuestro país.

Para alcanzar estos cambios en la sociedad, es importante partir de un cambio de pensamiento, de esta manera, es importante romper el paradigma positivista que se ha posicionado de los maestros mexicanos y que limita el desarrollo científico dentro de la educación; entonces la formación de profesores debe apuntar hacia diferentes formas de pensamiento sobre todo cuando nos encontramos inmersos en un mundo complejo y en constante movimiento.

La educación, como proceso social, sin duda alguna tiene mucha relevancia en la promoción del desarrollo social, de esta manera, solamente a partir de una pedagogía diferente a la que permea al paradigma vigente, podrá aspirar a un cambio real en la sociedad mexicana.

Las crisis a las que se enfrenta el docente tanto en su formación profesional como en el ejercicio, permiten aspirar a condiciones diferentes y a la búsqueda de una nueva pedagogía, una pedagogía que permita la autonomía de los profesores, que puedan pensar libremente, que tengan la capacidad de decidir y de actuar dentro de su aula, que desarrollen su creatividad de manera permanente en todas y cada una de las actividades que desarrollan, así pues debe comprender la propia práctica saber ¿qué hace, cómo lo hace y para que lo hace?.

Ahora más que nunca, hace falta una pedagogía de la igualdad, en donde se trabaje la cuestión de género desde los contenidos, desde la práctica profesional docente, así como en el desarrollo de los diferentes momentos de desarrollo, tanto en la planeación como en la ejecución de la práctica docente, sin embargo en los procesos de evaluación, no debe hacerse ninguna diferencia entre los diferentes géneros debe siempre el profesor asumir que ambos géneros

como personas tienen las mismas posibilidades de acceder a conocimientos nuevos exitosamente, por lo tanto, apuntamos a que exista una pedagogía de la confianza, cifrada justamente en que los procesos educativos desarrollarán a las personas, al ser humano, al mexicano, como una persona integral, con equidad y con el respeto al cuidado del medio ambiente.

Vamos pues hacia una pedagogía de México y para México sin constreñirla a lo escolar, fundamentalmente porque el maestro es un líder crítico.

### **Comentarios finales**

El nuevo orden de pensamiento nos permite vincularlo con la formación permanente de los profesores, porque si no se entiende la vida cotidiana del maestro como compleja, es difícil comprender la práctica docente.

Cuando entendemos a la práctica docente como una práctica profesional, como una práctica científica, que requiere de procedimientos, de técnicas, de recursos profesionales que tienen que ver con el uso de la ciencia, con la valoración de esta, entonces podemos comprender que la práctica docente encierra en sí misma una complejidad que detona un complejo de problemáticas, dado que tanto el maestro, el alumno, el padre de familia, las autoridades educativas como agentes que influyen en los procesos educativos .

Cuando se analiza la formación de profesores, necesariamente deben analizarse las instituciones que forman a esos profesores. En ese sentido para poder entender lo que sucede en las instituciones formadores de docentes, es necesario señalar que por un lado se deben reconocer los escenarios reales en los que se encuentran insertas estas instituciones. De esta manera para poder pensar que la educación de nuestro siglo puede abonarle a la transformación de la sociedad, es necesario pensar en una utopía

En este sentido, si dejamos que las cosas sigan sucediendo como hasta ahora, jamás llegará la formación del maestro al que aspiramos, por el contrario, todas las reflexiones que hemos hecho en prospectiva, nos dan oportunidad de proponer la especialización en la investigación de la formación de los profesores de educación primaria y secundaria, como resultado de este análisis

Podemos hacer muchas cosas aquí y ahora. Es importante entonces reconocer que el fin último de todo proceso de formación es el bien educativo, si esté bien se caracteriza por ser o propiciar una revolución científica, entonces el primer planteamiento acerca de lo que podemos hacer justamente tiene que ver con esa actitud del maestro, en la búsqueda de esa revolución científica.

Debemos formar en la comprensión y para la comprensión de la realidad, de hecho, cuando se hace referencia a formar en la comprensión consideramos que es muy importante que el formador de formadores impulse en sus alumnos a través de estrategias y de métodos, el hecho de que el estudiante pueda comprender su realidad y más que eso, pueda comprender los procesos que ha de seguir en sus aulas para lograr esa comprensión de la realidad; formar en la comprensión, implica desarrollar en el estudiante procesos metacognitivos, en los cuales reflexione acerca de las causas y efectos que tienen sus acciones como docente en la educación de sus alumnos.

Formar para la comprensión alude fundamentalmente al proceso que el formador de formadores ha de seguir al interior de su aula, es decir, a partir de lo que él imagina acerca de cuáles son las herramientas de carácter teórico metodológico con las que debe propiciar que sus estudiantes sean capaces de comprender su realidad, pero al mismo tiempo, irse recreando en sus escuelas, para que a su vez, los niños sean capaces también de reflexionar acerca de sus actos y sean dueños de ellos mismos; propiciando pues, que la alienación vaya perdiendo fuerza y dé oportunidad a que cada vez, se pregunte más el alumno, más cosas y más cosas; de manera que cada vez, seamos más dueños nosotros de nosotros mismos.

Tanto el formador de formadores y el formador propiamente dicho, no tienen grandes dificultades para proponer en sus actividades docentes cotidianas, una serie de estrategias que permitan entre otras cosas, el reconocimiento espacio temporal en el que se ubica el proceso educativo; de esta manera la educación en la escuela no se aísla de los procesos sociales, al contrario, es en estos, en donde la vida escolar se nutre y se potencializa.

Estas estrategias también son importantes ya que integran en cada momento el componente ético, pues es a partir de este, cómo vamos a ir caminando hacia un mundo más humano.

### Referencias

- De la Garza E. et, al ( 1988). Hacia una metodología de la reconstrucción. Universidad Autónoma de México. Edit Porrúa, México
- Lipman, M. (1998). El modelo reflexivo de la práctica docente. En M. Lipman, Pensamiento complejo y educación (págs. 47-68). Madrid España: Ediciones de la Torre.
- Morín E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Editorial Multiversidad Mundo Real Edgar Morín, A.C. México
- Ortega, J. (2005). Pedagogía social y pedagogía escolar: la educación social en la escuela. Revista de educación número 336, 111-127.
- Sotolongo, P. (2006). El nuevo saber en construcción y las ciencias sociales. En S. Pedro, La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo (pág. 235). Buenos Aires Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.