

# APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PRODUCIDAS EN LA PLAZA DE MERCADO KENNEDY EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. COLOMBIA

MC Zaida Marcela Suárez Vera<sup>1</sup>, MC Julie Rosseli Suárez Vera<sup>2</sup>, Dr. Eloy Mendoza Machain<sup>3</sup>,  
Dr. Pedro López Eiroá<sup>4</sup> y Dr. Víctor Mendoza Martínez<sup>5</sup>

**Resumen—** La problemática es la contaminación por residuos sólidos al abastecer alimentos en zona urbana, se estudió la Plaza Kennedy de la ciudad de Bogotá D.C. Colombia. Diagnosticando la implementación del Plan Maestro para el Manejo de Residuos Sólidos. El proceso de investigación fue por sondeo de opinión, para conocer las maniobras que los comerciantes utilizan cuando generan residuos sólidos orgánicos (RSO), por medio del método de observación directa se determinó que la mayoría de los RSO provienen de plantas herbáceas, verduras, hortalizas y frutas. Como resultados para eficientar los RSO se implementaron varias acciones: capacitación a comerciantes en procesos técnicos y legales en la recolección, tratamiento y administración de los RSO. Finalmente, el método más apropiado para la transformación de los RSO es la de compost con las más altas ventajas en el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores de la plaza de mercado.

**Palabras clave----** Residuos orgánicos, residuo sólido orgánico, compost, agricultura urbana.

## Introducción

Aunque existen las normativas, estas no son suficientes para atender las dificultades en los procesos de gestión de los residuos, de allí que la percepción de las plazas de mercado en la ciudad, sea la de focos de contaminación, deterioro del suelo, efectos negativos para la movilidad, la infraestructura vial y devaluación del valor de los predios, a esto se le suma la falta de conciencia colectiva y/o conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, dejándolos abandonados en calles, zonas verdes, orillas de los ríos, perjudicando las condiciones del paisaje existente y comprometiendo la estética del medio.

Del total de 70.5 ton/día de residuos sólidos, el 88.5% corresponde a residuos vegetales (verduras, frutas y hortalizas). Los otros residuos, que representan 8.1 toneladas, comprenden papel (3.5 ton/día), madera (1.8 ton/día), plásticos (1.7 ton/día), cárnicos (0.4 ton/día) y otros (0.7 ton/día). Por lo tanto, el porcentaje de los residuos que salen a disposición en el RSDJ de origen cárnico y de alimentos procesados (cocidos) es muy bajo.

## Marco referencial

### Planteamiento del Problema

En la actualidad existen muchos problemas de contaminación y degradación del medio ambiente debido a las actividades cotidianas, económicas y de desarrollo tecnológico de nuestra sociedad. Estos problemas se han desarrollado y potenciado por el crecimiento poblacional que deben suplir sus necesidades cada vez mayores.

Uno de estos grandes problemas es la generación de basuras en los centros urbanos, los cuales son acumulados y depositados en su mayoría en rellenos sanitarios como en el caso de la ciudad de Bogotá, que cuenta con el relleno sanitario de doña Juana. La acumulación de basuras en rellenos sanitarios tiene diversos problemas, entre ellos, la disminución en la disponibilidad del espacio para tal fin y la generación de gases contaminantes para la atmósfera, al suelo y los recursos hídricos subterráneos por la producción de lixiviados.

La ciudad deposita diariamente en el relleno sanitario de Doña Juana cerca de 5,000 toneladas de residuos sólidos. Las plazas de mercado producen diariamente 70.5 toneladas; es decir, contribuyen con el 1.4% de los residuos totales.

Los residuos sólidos comprenden: residuos de origen vegetal y animal, alimentos procesados, empaques, otros residuos como textiles y papeles, y residuos inorgánicos (no susceptibles de ser degradados biológicamente). En

<sup>1</sup> Zaida Marcela Suárez Vera. MC. Maestría en Diseño y Dirección y Gestión Proyectos CEPES. Soacha, Colombia. [zaima936@gmail.com](mailto:zaima936@gmail.com) (autora corresponsal)

<sup>2</sup> Julie Rosseli Suárez Vera. Maestría en Diseño y Dirección y Gestión Proyectos CEPES. Soacha, Colombia, [angelnov9@gmail.com](mailto:angelnov9@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Eloy Mendoza Machain es Secretario Académico del CEPES, en Michoacán México. [eloy.mendoza@cepes.edu.mx](mailto:eloy.mendoza@cepes.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Pedro López Eiroá es Director General de la empresa PYSEIP (Proyectos y Soluciones Educativas Integrales para Posgrado), CDMX, México. [pyseip@gmail.com](mailto:pyseip@gmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Víctor Mendoza Martínez. Coordinador investigador de posgrados UVM Campus Puebla México. [victormendozamar@uvmnet.edu](mailto:victormendozamar@uvmnet.edu)

cuanto a la generación de residuos en las plazas de mercado se obtiene una alta participación del componente verduras (mayor al 50%), le sigue las frutas (promedio del 14%).

En las condiciones bajo estudio se pueden establecer tres situaciones en la que destaca la problemática ambiental de los Residuos Sólidos Orgánicos: el primero, los riesgos sanitarios, el segundo, los depósitos de basuras y el tercero, los rellenos sanitarios a cielo abierto

### *Justificación*

Visiblemente los residuos sólidos orgánicos podrían tener otro destino final: separarlos, caracterizarlos y transformarlos, sería una de las estrategias de esta investigación, la cual permitirá aprovecharlos y conferirles un valor agregado al final del proceso. En ese sentido, es importante establecer cuáles serían las acciones más adecuadas a seguir para el aprovechamiento de este tipo de residuos bajo las condiciones de producción del lugar y con ello priorizar los beneficios que otorga.

### *Contexto teórico*

Desde hace varios años se viene tocando el tema de manejo de residuos sólidos en plazas de mercado para esto se tiene en cuenta el análisis de proyectos de grado y tesis de distintas universidades a nivel nacional.

En la actualidad, existe una tendencia mundial que propende por el fortalecimiento de la conciencia ambiental de la sociedad; así pues, se plantea una búsqueda permanente de mecanismos, estrategias y tecnologías capaces de mitigar la pérdida acelerada de los recursos naturales del planeta como alternativa de solución al agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de ecosistemas y diversidad ecológica.

Entre los problemas que se presentan a nivel mundial, se destacan los grandes inconvenientes relacionados con la generación y disposición final de los RS, ya que el crecimiento demográfico e industrial hace que diariamente se arrojen millones de toneladas a las superficies terrestre y acuática, sin ningún tipo de tratamiento ni manejo previo, produciéndose una grave contaminación que implica consecuencias irreversibles.

Aunque teóricamente el cálculo de la producción de Residuos Sólidos obedece a una fórmula sencilla donde intervienen una tasa de generación per cápita y la variable poblacional de la zona a caracterizar, al momento de realizar la cuantificación se encuentran dificultades relacionadas con el comportamiento socioeconómico de las comunidades, hábitos de consumo de los individuos y la clasificación de los RS.

Según los investigadores del Banco Mundial, (HOORNWEG Y BHADA-TATA 2012), para el año 2025 se espera que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) tienda a duplicarse debido a que la producción per cápita pasará de 1,2 a 1,42 Kg/habitante en los próximos 15 años; es así como la producción actual de 1.300 millones Tn/año será de 2.200 millones para el año 2025. Entre las causas de este incremento, se mencionan el alto crecimiento poblacional, los hábitos de consumo en países industrializados, así como los cambios en las costumbres de consumidores que habitan los países en vía de desarrollo.

Se parte de una problemática que más bien es una oportunidad de mercado interesante dado el interés manifiesto de las personas por mejorar la calidad e inocuidad de los productos para su consumo y es así como a través del proceso de investigación se identifican diferentes aspectos que determinan la viabilidad del proyecto y se presentan variables de tipo económico que lo hacen atractivo en términos financieros. (MORALES CUFÍÑO & ARISTIZABAL, 2007 P. 2).

En esta propuesta (BARRETO, 2006), se investiga la grave crisis en el tema de manejo de residuos sólidos dentro y fuera de la plaza de mercado Carlos E. Restrepo, debido a que a lo largo de varios años la plaza ha carecido de la voluntad propia de los administradores lo que ha detenido el desarrollo de procesos que permitan beneficiar a la comunidad, con el fin de disminuir los impactos ambientales negativos propuso el plan de gestión ambiental con el cual se formuló los lineamientos de política ambiental relacionados con el manejo de residuos.

En CARDOZO. (2007). se hace una evaluación de la tasa de generación de residuos sólidos mediante un previo estudio y análisis teórico sobre los componentes y factores medioambientales, con base a ese estudio y observación se propuso una alternativa de reducción en la fuente el cual consistía en un sistema de digestión anaerobia, siendo elegida esta alternativa para el diseño de un biodigestor como mejor alternativa de transformación de residuos para su propio aprovechamiento.

## **Marco Metodológico**

### *Metodología empleada*

Se utiliza la investigación cualitativa como metodología empleada en esta propuesta debido a que es multimetódica, es decir, recoge una gran variedad de datos e información a través de entrevistas, experiencia personal, historias de vida, rutinas, textos históricos, entre otros. De aquí la dificultad de mencionar de manera concreta los métodos en la investigación cualitativa. Se está de acuerdo con Sandin cuando menciona no es fácil

realizar una distinción clara entre perspectivas epistemológicas, teóricas y métodos de investigación específicos, puesto que algunas orientaciones teóricas constituyen a su vez un modelo con pautas específicas para el desarrollo del trabajo empírico. (SANDIN, 2003. p 258).

Así, hablando de investigación cualitativa (este nombre se usa para distinguirlo del enfoque cuantitativo) su objeto es el desarrollo de conceptos que ayuden a comprender los fenómenos sociales en medios naturales dando la importancia necesaria a las intenciones, experiencias y opiniones de todos los participantes. A diferencia del método que se sigue en el sistema hipotético - deductivo, el método en el sistema hermenéutico es menos preciso, porque depende de la forma en que se concibe el conocimiento.

Hay dificultades en la presentación de un esquema de exposición de resultados en una investigación cualitativa debido a la multiplicidad de métodos y técnicas, sin embargo, en general se tienen los siguientes momentos: formulación, diseño, ejecución y el cierre.

### *Hipótesis*

Investigar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, que se producen en la plaza de mercado de la localidad de Kennedy, para mitigar la producción de basuras en la ciudad de Bogotá.

### *Población y Muestra*

Se identifican tres factores a considerar en la población del entorno, siendo: a) Los trabajadores en los puestos de la de la plaza, siendo los principales generadores de los residuos orgánicos, b) Administración de la Plaza a cargo del manejo del biodigestor del Instituto para la Economía Social y c) La alcaldía local y/o distrital para la obtención de recursos y financiación.

### *Recolección y clasificación de residuos sólidos orgánicos*

En cuanto a la recolección de la RSO esta se realizó en común acuerdo con las personas encargadas de los locales, de manera que permitieron realizar el análisis detallado de la caracterización física de los mismos y así saber qué tipo de residuo orgánico se estaba generando al interior de la plaza de mercado. Llevando a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Se recolectaron por tres días no consecutivos los RSO durante una semana.
- b) La separación se realizó en bolsas destinadas exclusivamente para los residuos orgánicos. El universo muestral de los días seleccionados específicamente está dado por: días normales, días de mercado y días de abastecimiento; lunes, miércoles y domingo respectivamente.
- c) Se seleccionaron las bolsas con los residuos apilados o almacenados de manera aleatoria de diferentes sitios. No se siguió un patrón de muestreo.
- d) Se colocó la muestra sobre una superficie plana y limpia.
- e) Se hicieron volteos del material para mezclarlos hasta hacer una pila homogénea.
- f) Luego de ello, se separaron hasta llegar a una muestra de tamaño más pequeño o deseado por el Método de Cuarteo.

### *Evaluación de alternativas de uso directo o transformación de los residuos orgánicos.*

Desviar de la corriente de desechos 62.4 toneladas diarias de residuos es equivalente a no disponer en el RSDJ los residuos que genera una ciudad de 100.000 habitantes. Se identificaron siete posibles usos o transformaciones de los residuos vegetales (que son los de mayor generación) y se diseñó una metodología de comparación entre ellos, considerando variables técnicas, ambientales, económicas, normativas y de organización. La evaluación también consideró los resultados de experiencias nacionales e internacionales. Las alternativas se describen brevemente a continuación.

En el uso directo, se consideraron:

- a) Los residuos orgánicos como alimento para cerdos. Actualmente, los residuos de alimentos procesados son comercializados como alimento "lavaza" para cerdos, si bien, existe el riesgo de transmisión de enfermedades.
- b) La esterilización de los residuos putrescibles conlleva, por las altas temperaturas que exige el proceso, a que los residuos vegetales pierdan nutrientes, los cuales, de por sí, son bajos en proteínas, con mayor contenido de carbohidratos y exceso de fibra. Otro factor consiste en que la industria porcina requiere continuidad en los balances alimenticios, lo cual no se logra con el tratamiento de residuos vegetales

**Tabla 01. Alternativas para la transformación de los residuos sólidos orgánicos**

ALTERNATIVA	DESCRIPCION
Uso Directo: alimento para animales	Los residuos que corresponden a alimentos procesados son comercializados como alimento para cerdos "lavaza ". Existe el riesgo de transmisión de enfermedades. Los R.V. tienen baja capacidad nutricional y no compiten con el pasto.
Tratamiento físico: reducción de tamaño	Etapas previas a otros procesos, acondiciona los R.O. en tamaño de partícula, homogenización del material y reducción de volumen.
Transformación Química: Hidrólisis (ácida o alcalina)	Se obtiene glucosa, ácidos orgánicos, metanol y acetatos, a partir de residuos orgánicos ricos en celulosa (como papel, bagazo de caña, tucas de mazorca). La hidrólisis y la deshidratación son empleadas para los residuos cármicos.
Transformación Térmica:	Reducción de volumen de los residuos y conversión de éstos en productos gaseosos, líquidos ó sólidos con la consiguiente emisión de energía en forma de calor. Los procesos estudiados, combustión, pirólisis y gasificación del plasma, se diferencian básicamente en sus requerimientos de oxígeno.
Proceso biológico aeróbico: Compostaje (hileras, pilas aireadas y reactores) y coprocesamiento	- Este es el proceso que más se utiliza para la conversión de R.O. La descomposición controlada, en presencia de oxígeno, es realizada por poblaciones microbianas, que combinan actividades mesofílicas y termofílicas, produciendo CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , agua y calor principalmente. El coprocesamiento con lodos y la adición de cascarilla lleva a un compost de inferior calidad por la presencia de agentes patógenos y metales pesados.
Proceso Biológico anaeróbico: Biodigestión	Se obtiene gas metano, agua, dióxido de carbono, y un lodo de digestión que puede ser compostado.
Lombricultura	Es la conversión de materiales orgánicos biodegradables por medio de lombrices. Se promueve la actividad microbiana en los residuos y los nutrientes más importantes para el crecimiento vegetal, nitrógeno, potasio, calcio y fósforo, son liberados y convertidos en formas mucho más solubles y disponibles. La materia producida es más fragmentada y microbiológicamente más activa que la inicial.

Fuente: Elaboración propia. (2018).

El primer proceso de evaluación se llevó a cabo a través de una matriz de decisión, en cuyas filas se incluyeron los posibles procesos de transformación, y en las columnas las variables técnicas (el residuo vegetal como materia prima, requerimientos de infraestructura, requerimiento de maquinaria, y recursos humanos), las variables ambientales (requerimientos de ubicación, efectos directos en la operación y mitigación de impactos), las variables económicas y financieras (requerimientos de capital, costos de operación, y demanda de productos), las variables normativas (de diseño, y de calidad de los productos), las variables organizativas (gestión de residuos, de supervisión y control, de regulación y de operación), y las variables de experiencia (nacionales e internacionales).

Como resultado de este primer proceso de evaluación, se excluyeron las alternativas de uso directo, tratamientos químicos y transformaciones térmicas. Los factores de no viabilidad de los procesos de transformación hacen referencia a que los residuos orgánicos no ofrecen las condiciones iniciales como materia prima, los sub-productos resultan altamente costosos, no se han dado experiencias exitosas que aseguren los resultados, o la tecnología es altamente sofisticada y costosa.

Quedaron entonces para una segunda evaluación, las alternativas de transformaciones biológicas, aeróbica y anaeróbica, y el coprocesamiento de los residuos vegetales con los lodos de la planta de aguas residuales del Río Bogotá y un uso posterior del compost como materia prima para lombricultivos.

Se procedió entonces a efectuar una segunda evaluación de las alternativas que resultaron en primera instancia viables. Para cada una de las alternativas se efectuó el respectivo pre –diseño, y se procedió a estudiar las siguientes variables:

- a) **TECNICAS:** Efectividad (requerimientos de los residuos vegetales como materia prima, requerimientos del proceso, obtención estimada de productos y sub productos, requerimientos de área, requerimientos de

equipos, requerimientos de personal, y experiencias exitosas a nivel nacional e internacional). Limitaciones Técnicas de los Procesos (nivel de desarrollo, capacidad de procesamiento, complejidad de la operación, y sensibilidad al clima).

Haciendo el análisis de que método en la transformación de residuos sólidos orgánicos, se podría implementar se consulta acerca del Biogás o biometano que tradicionalmente se produce por digestión anaerobia, procesos termo químicos o una combinación de procesos termoquímicos y biológicos (síntesis de CO y H<sub>2</sub> en fermentación). Identificación de impactos ambientales, medidas de mitigación, e implementar la alternativa de gestión (dependencia de la alternativa de tecnologías especializadas, equipos de control altamente sofisticados, personal altamente calificado, factibilidad de ampliar las instalaciones en las plazas de mercado y en Corabastos

- b) **ECONOMICAS Y FINANCIERAS.** Evaluación del costo real de disponer los residuos sólidos en el Relleno Sanitario Doña Juana, Evaluación de los costos de cada alternativa (directos e indirectos de capital, anuales de operación y mantenimiento, y ahorro por la no utilización del Relleno sanitario), Evaluación de los Ingresos de cada alternativa (por venta de productos y sub – productos, y por tarifas de prestación de servicios). Estimación para cada alternativa de la tasa interna de retorno y del valor presente neto y evaluadas las alternativas con fundamento en las variables anteriormente descritas, se llegó a la conclusión que la más viable es el Compostaje por Pilas Aireadas.

### **Alternativa Compostaje Aerobio**

El compostaje es un proceso biológico aerobio con una matriz sólida (RODRÍGUEZ HERRERA, 2012) y auto calentamiento; dicha matriz está constituida, básicamente, de material orgánico como estiércol, residuos de animales, residuos vegetales y/o residuos de comida, los que sirven como fuente de nutrientes para el crecimiento microbiano.

Igualmente, el compostaje es una técnica para producir abonos orgánicos que se utilizan en actividades agrícolas y parques, a través de la descomposición microbiana de residuos orgánicos (residuos de cocina de hogares y comercios, de plazas de mercado y de poda de árboles) contenidos en residuos urbanos (PMIRS, 2013 p 6).

Dicho de otro modo "*La descomposición microbiológica aeróbica de residuos orgánicos de distinta procedencia en condiciones de temperatura, humedad y aireación controladas, conduce a la obtención de un producto llamado Compost o abono compuesto*"

Las principales fuentes de generación de residuos orgánicos son las siguientes: Residuos de alimentos de hogares generales, Restaurantes, Residuos de plazas de mercado, Corte de césped, Poda de árboles, Cadena de distribución de alimentos y Fábrica de producción de alimentos (SALAMANCA CASTRO, 2014 p 19)

### **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados se concluye que la mayoría de los vendedores de la plaza de mercado de Kennedy, aprueba una huerta comunitaria, una planta de compostaje o una granja integral, que se puede aprovechar a partir de la cantidad de residuos sólidos generados producto de las ventas, en consecuencia, se percibe buena receptividad y disposición de la comunidad para participar en estas iniciativas.

El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos por medio de actividades tales como separación en la fuente, recuperación, transformación y reciclaje, generan un beneficio económico o social, reducen los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana asociados con la producción, manejo y disposición final de los mismos.

Con respecto a la transformación de los RSO con el modelo de COMPOSTADOR URBANO, seguramente no sea del todo sostenible debido a los escasos recursos financieros con los que cuenta la Plaza de Mercado, sin embargo lo que se busca con la implementación de esta estrategia es educar a los vendedores, acerca de su papel fundamental dentro del proceso de aprovechamiento y transformación de los residuos sólidos, entendido como un patrón de comportamiento que beneficia la ciudad en aspectos sociales, económicos, ambientales y culturales.

Para la implementación de las actividades lúdicas informativas acerca del proceso del compostaje se requiere que se articule con la iniciativa "AGRICULTURA URBANA" del proyecto liderado por el JARDÍN BOTANICO DE BOGOTA José Celestino Mutis, que surge de la necesidad de intervenir en los diferentes espacios de la ciudad con programas para superar los graves problemas nutricionales, de alimentación, de pobreza e inclusión, a través de la transformación de las formas en las que los habitantes interactúan con el territorio.

Con respecto a la organización del equipo de comerciantes encargados de la comercialización del producto final del compostaje, se estableció la importancia de capacitarlos en cuanto a la gestión, ejecución de proyectos con miras a incentivar el gusto por el conocimiento y las nuevas técnicas ambientales que se están aplicando en esa línea de acción.

### **Bibliografía**

- BARRETO, Deyanira; evaluación de la gestión socioeconómica y ambiental en el manejo de residuos sólidos en la plaza de mercado Carlos E. Restrepo, universidad Santo Tomas de Aquino, Bogotá, 2006.
- CARDOZO, Ruby; estudio, dimensionamiento de un biodigestor para el manejo de residuos sólidos orgánicos generados en la central de mercado “plaza de Kennedy” Bogotá, universidad Manuela Beltrán, Bogotá ,2007
- HOORNWEG Daniel and BHADA-TATA Perinaz, World Bank WHAT A WASTE A Global Review of Solid Waste Management March 2012, No. 15
- MORALES CUFÍÑO Ginna Iveth; ARISTIZABAL Oscar Mauricio; Estudio de factibilidad técnico financiero de abono Orgánico a partir de los desechos orgánicos de la Plaza de Corabastos de Bogotá UNIVERSIDAD DE LA SALLE FACULTAD DE CONTADURIA PÚBLICA BOGOTÁ D.C. 2007 pag 2 y 3
- PMIRS. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2009. Programa de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) de Bogotá D.C. (2004)
- RODRÍGUEZ HERRERA, H. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina 2012.
- SALAMANCA CASTRO Eduard Mauricio, Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Fontibón, Bogotá D.C. Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Manizales, Colombia Año 2014.
- SANDIN, E. M. (2003). INVESTIGACION CUALITATIVA EN EDUCACION. FUNDAMENTOS Y TRADICIONES. España, India: McGraw Hill/ Interamericana.

# SEGURIDAD SOCIAL PARA TRABAJADORES EVENTUALES DEL CAMPO

MF Flor de María Tavera Ramírez<sup>1</sup>, MA Olivia Yettlaneze Ceballos González<sup>2</sup>, y Dra. Virginia Hernández Silva<sup>3</sup>

**Resumen**—Se presenta un análisis del esquema de seguridad social para los trabajadores eventuales del campo vigente en México, revisando las disposiciones legales que contemplan diversos beneficios fiscales en cuanto a la reducción de cuotas obrero-patronales, así como los requisitos establecidos en decreto para que los patrones puedan aplicar el beneficio. Se concluye con un análisis sobre la situación actual de trabajadores del sector primario registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social

**Palabras clave**—Seguridad Social, Trabajadores del Campo, Sector Primario, Beneficios Fiscales

## Introducción

El sector primario reviste una importancia tal en la economía de nuestro país que resulta favorecido en cuestiones fiscales, en cuanto a impuestos, así como en cuanto a contribuciones de seguridad social.

Por lo que respecta al Impuesto sobre la renta (ISR) existe un régimen fiscal especial para las personas tanto físicas como morales que se dediquen a actividades de Agricultura, Ganadería Pesca y Silvicultura gozando de una importante exención de Impuesto sobre la Renta de hasta cierto monto de los ingresos obtenidos, y por el resto una reducción sobre el impuesto causado. En cuanto Impuesto al Valor Agregado la gran mayoría de los productos del sector primario se encuentran gravados a tasa 0%.

En este documento analizaremos los beneficios para el sector primario sobre las contribuciones de seguridad social específicamente para los trabajadores eventuales del campo, así como los requisitos que se deben cumplir para acceder a dichos beneficios.

## Descripción del Método

Se realiza una investigación descriptiva documental basada en la legislación vigente, así como el decreto aplicable al tratamiento laboral y de seguridad social a los trabajadores eventuales del campo para ubicar los beneficios que contiene.

## Marco Conceptual

La Organización de las Naciones Unidas, a través de su Asamblea General en 1948 proclamó la Declaración Universal de los Derechos Humanos como ideal común por el que todos los Estados miembros deben esforzarse. Dentro del artículo 22 encontramos el establecimiento de la Seguridad Social como un derecho humano universal:

*“Artículo 22.*

*Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y a obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.” (ONU, 1948)*

El modelo de seguridad social mexicano se apoya en el sistema concebido por Bismarck, en la medida en que se basa en una relación bilateral: a cambio de su aportación el trabajador recibe una contraprestación. (Sanchez-Castañeda, 2012)

La seguridad social se establece originalmente como un derecho acotado a los trabajadores o a la población que cuenta con un empleo formal, y no como un derecho constitucional para todos los mexicanos como sí lo fue en el caso de la educación. (Narro Robles, Moctezuma, & Orozco, 2010)

La Ley del Seguro Social se publicó en el Diario Oficial del 19 de enero de 1943. Esta ley creó el Instituto Mexicano del Seguro Social como un servicio público nacional, con carácter obligatorio. (Hernández, 2008)

<sup>1</sup> MF Flor de María Tavera Ramírez es estudiante del Doctorado en Administración, becada por Conacyt en la FCCA de la UMSNH, [flortavera@yahoo.com](mailto:flortavera@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MA Olivia Yettlaneze Ceballos González es estudiante de la Maestría en Fiscal en la FCCA de la UMSNH, [ceballosgonzalez.o@gmail.com](mailto:ceballosgonzalez.o@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Virginia Hernández Silva es profesor investigador de tiempo completo en la FCCA de la UMSNH, miembro del Sistema Nacional de Investigadores

El artículo 123 fracción XXIX de la Constitución fue modificado nuevamente en 1974 redactándose de la siguiente forma:

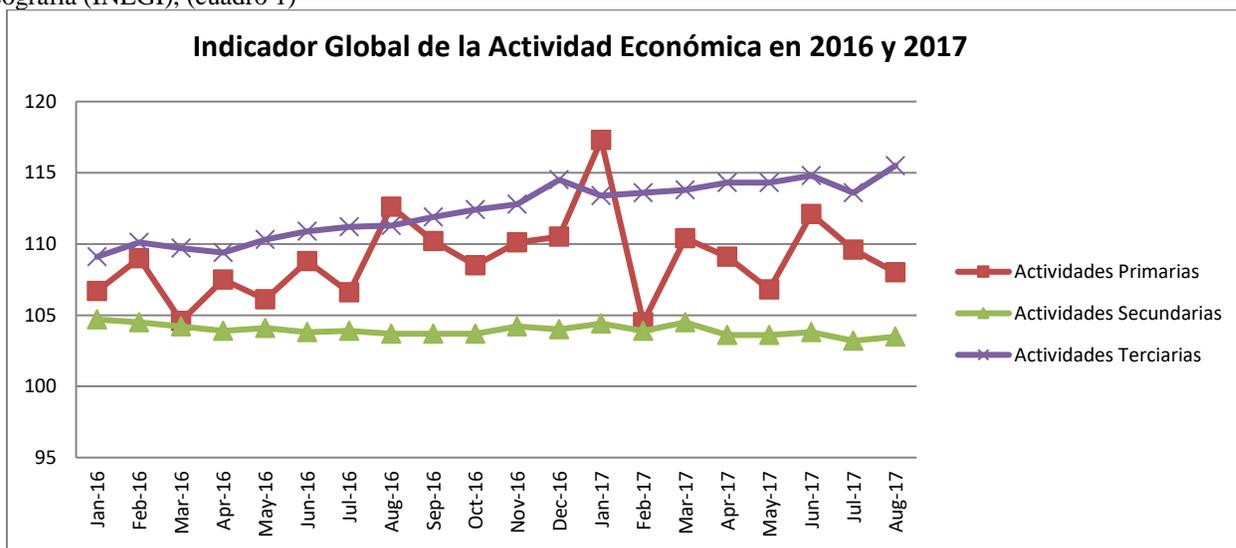
“Es de utilidad pública la Ley del Seguro Social, y ella comprenderá seguros de invalidez, vejez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedades y accidentes, de servicios de guardería y cualquier otro encaminado a la protección y bienestar de los trabajadores, campesinos, no asalariados y otros sectores sociales y familiares.” (CPEUM, 1974)

La nueva ley ampliaba los beneficios del régimen obligatorio, extendía la seguridad social a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios organizados e implantaba el ramo de guarderías en toda la República Mexicana. (CROSS, 2011)

Durante el sexenio del presidente Felipe Calderón Hinojosa, en el año 2007 se publicó el Decreto por el que se otorgan beneficios fiscales a los patrones y trabajadores eventuales del campo, cuya vigencia fue extendida hasta 2013.

Dada la relevancia y el apoyo que tiene un decreto como el publicado en 2007, el presidente Enrique Peña Nieto continúa con este decreto durante su sexenio, considerando que en México gran parte de las actividades económicas provienen del sector primario, por lo que resulta de gran importancia la implementación del seguro social para trabajadores eventuales del campo con beneficios en la reducción de cuotas obreras patronales que permitan incrementar los salarios, así como proporcionar mejores condiciones de trabajo por medio de una reducción en las cuotas obrero patronales.

El sector primario representa la segunda actividad económica más importante del país seguido del sector terciario que está compuesto por la industria de la transformación, según reportes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (cuadro 1)

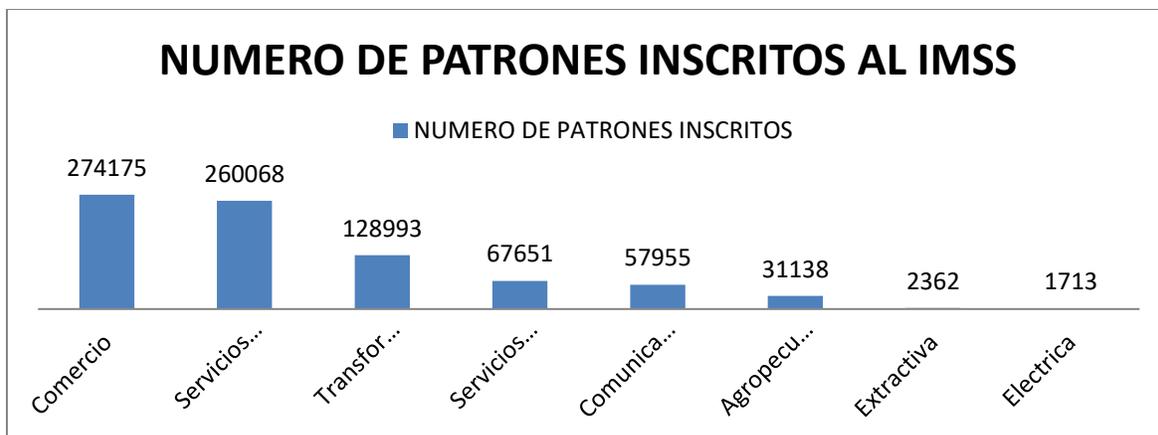


Cuadro 1. Actividad económica por sector en México durante las fechas señaladas. Elaboración propia con base en datos INEGI

### Desarrollo

Considerando la necesidad de mejorar la calidad de vida de los trabajadores eventuales del campo, es necesario plantear en primera instancia la problemática con la que cuenta el país en cuanto a la informalidad en los sectores productivos, si bien se conoce la importancia del sector primario en la economía mexicana y se conoce su aportación a la economía, es conocido que existen empresas que generan riqueza más no cumplen con todas sus obligaciones sociales para con sus empleados, situación que se traduce en los altos índices de marginación y pobreza que existe en el país.

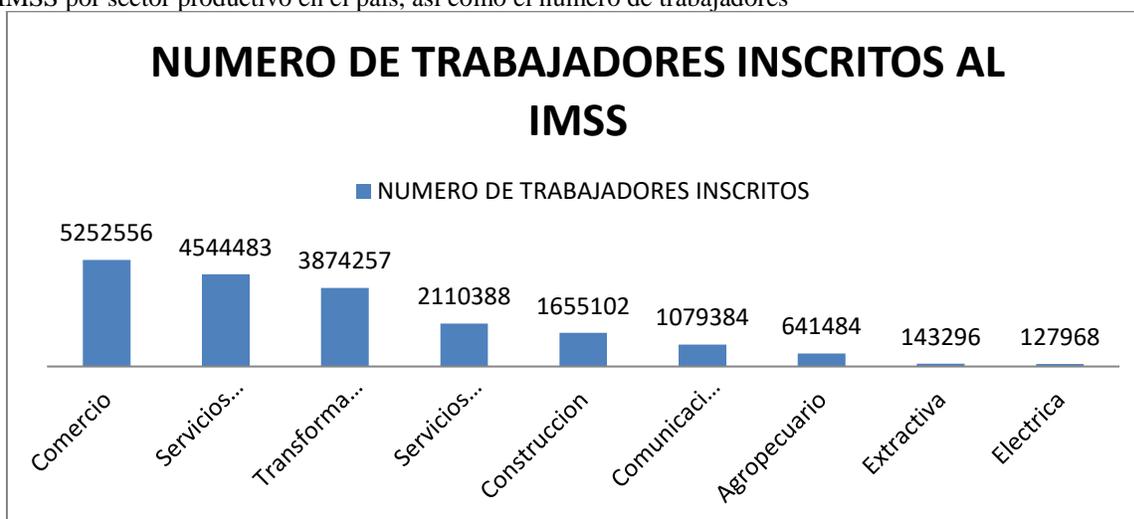
En el cuadro 2 se muestra una tabla informativa donde se observa el número de patrones registrados ante el IMSS de los sectores productivos del país entre ellos, el sector agropecuario ocupa uno de los 3 últimos lugares seguidos por los patrones por la industria extractiva y eléctrica.



Cuadro 2. Tabla informativa sobre el número de patrones inscritos al IMSS por sector con datos a noviembre de 2017. Elaboración propia en base a datos IMSS

La Ley del Seguro Social establece lineamientos para proteger a los trabajadores que laboran en el campo, debido a que en los trabajadores del campo son los que presentan mayores índices de pobreza y marginación en el país, por lo que debe la autoridad de buscar incentivos que ayuden a mejorar la situación en la que se encuentran y que estos sean incorporados a la formalidad laboral y los servicios de salud necesarios.

En ese sentido podemos observar los siguientes gráficos que muestran el número de trabajadores registrados ante el IMSS por sector productivo en el país, así como el número de trabajadores



Cuadro 3. Tabla informativa sobre el número de trabajadores inscritos al IMSS por sector con datos a noviembre de 2017. Elaboración propia en base a datos IMSS

Con base en lo establecido en la ley Federal del Trabajo antes de realizar el planteamiento para conocer si un patrón se encuentra en el supuesto para poder aplicar a este decreto debe conocer el tipo de trabajadores que tiene, las actividades y procesos que éstos realizarán, así como el tiempo que estarán contratados y evitar exceder el tiempo de contratación.

Más que las observaciones de la extensión en el sueldo del trabajador ante el IMSS es importante considerar las denominaciones y condicionantes que nos proporciona la ley para conocer si un patrón se ubica en el supuesto de contratación de un trabajador eventual del campo.

La Ley Federal del Trabajo (LFT) en su artículo 279 define a los trabajadores del campo como: Los trabajadores que ejecutan las labores propias de las explotaciones agrícolas, ganaderas, acuícolas, forestales o mixtas, al servicio de un patrón. Los trabajadores del campo pueden ser permanentes, eventuales o estacionales.

Así mismo establece en el artículo 279 Bis los trabajadores eventuales del campo como: Trabajador que, sin ser permanente ni estacional, desempeña actividades ocasionales en el medio rural, que pueden ser por obra y tiempo determinado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley.

La definición de un trabajador estacional se contempla en el artículo 279 Ter como aquellas personas físicas que son contratadas para laborar en explotaciones agrícolas, únicamente en determinadas épocas del año, para realizar actividades relacionadas o que van desde la preparación de la tierra, hasta la preparación de los productos para su primera enajenación, ya sea que sean producidos a cielo abierto, en invernadero o de alguna otra manera protegidos, sin que se afecte su estado natural; así como otras de análoga naturaleza agrícola, ganadera, forestal, acuícola o mixta.

Para que un trabajador pueda ser considerado como eventual o estacional debe de cumplirse con lo establecido en el artículo 280 de la misma ley el cual establece: El trabajador estacional o eventual del campo que labore en forma continua por un periodo mayor a veintisiete semanas para un patrón, tiene a su favor la presunción de ser trabajador permanente.

El decreto vigente, en su artículo segundo, exime parcialmente a los patrones del campo y a los trabajadores eventuales del campo de la obligación de pagar las cuotas obrero patronales de los seguros de riesgos de trabajo; de enfermedades y maternidad; de invalidez y vida; y de guarderías y prestaciones sociales, hasta por un monto equivalente a la diferencia que resulte entre las cuotas que se calculen conforme al salario base de cotización respectivo y las que resulten de considerar 1.91 veces el salario mínimo general del área geográfica que corresponda, para el año 2018 y 1.88 veces el salario mínimo para el año 2017, siempre y cuando el salario base de cotización sea superior a 1.91 veces el salario mínimo general, 1.88 veces para el año 2017.

En el cuadro 4, se presenta un cálculo sobre un supuesto de un patrón que determina acogerse al decreto, considerando que tiene un trabajador que percibe 150 pesos por cuota diaria, es su primer año de trabajo y obtiene prestaciones mínimas de ley, por lo tanto, su salario base de cotización es de 156.78.

CALCULO DE CONTRIBUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL SIN DECRETO				
SMG (UNIDAD DE MEDIDA Y ACTUALIZACION FEB 2017)	80.6			
SBC	156.78			
	Porcentaje		Cuota	
Seguros:	Patron	Obrero	Patron	Obrero
ENFERMEDAD Y MATERNIDAD				
Cuota Fija	20.40%		16.44	
Excedente a 3 UMA	1.10%	0.40%	-	-
Prestaciones en dinero	0.70%	0.25%	1.10	0.39
Gastos médicos pensionados	1.05%	0.375%	1.65	0.59
RIESGO DE TRABAJO (prima media actividad agrícola)	2.59840%		4.07	
INVALIDEZ Y VIDA	1.75%	0.625%	2.74	0.98
GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES	1%		1.57	-
Suma cuotas por día			27.57	1.96
(x) días del año			365	365
(=) Costo anual sin decreto			10,063.51	715.31

CALCULO DE CONTRIBUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL CON DECRETO				
SMG (UNIDAD DE MEDIDA Y ACTUALIZACION FEB 2017)	80.6			
SMG (UMA) X 1.91	153.946			
	Porcentaje		Cuota	
Seguros:	Patron	Obrero	Patron	Obrero
ENFERMEDAD Y MATERNIDAD				
Cuota Fija	20.40%		16.44	
Excedente a 3 UMA	1.10%	0.40%	-	-
Prestaciones en dinero	0.70%	0.25%	1.08	0.38
Gastos médicos pensionados	1.05%	0.375%	1.62	0.58
RIESGO DE TRABAJO (prima media actividad agrícola)	2.59840%		4.00	
INVALIDEZ Y VIDA	1.75%	0.625%	2.69	0.96
GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES	1%		1.54	-
Suma cuotas por día			27.37	1.92
(x) días del año			365	365
(=) Costo anual con decreto			9,990.09	702.38

<b>Ahorro anual por aplicación de decreto</b>	<b>73.43</b>	<b>12.93</b>
-----------------------------------------------	--------------	--------------

Cuadro 4. Comparación ahorro aplicación decreto. Fuente: elaboración propia

Como puede apreciarse en el cuadro 4, la disminución en el pago de las cuotas para el caso planteado es muy pequeña, esto es porque el trabajador percibe un ingreso ligeramente superior al establecido en el decreto. Dicho decreto sólo genera un beneficio en el caso de que los trabajadores eventuales del campo perciban salarios superiores en un 191% al mínimo general.

Observemos en el cuadro 5 otro caso en el cual se percibe un beneficio superior, utilizando para el caso el salario de 256.07, que de acuerdo con el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP) es el salario diario real media nacional, aunque, el mismo organismo señala que para el sector agropecuario dicho salario fue de 148.87, caso en el cual no se obtendría ningún beneficio de este decreto.

CALCULO DE CONTRIBUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL SIN DECRETO				
SMG (UNIDAD DE MEDIDA Y ACTUALIZACION FEB 2017 )	80.6			
SBC	256.07			
	Porcentaje		Cuota	
Seguros:	Patron	Obrero	Patron	Obrero
ENFERMEDAD Y MATERNIDAD				
Cuota Fija	20.40%		16.44	
Excedente a 3 UMA	1.10%	0.40%	0.16	0.06
Prestaciones en dinero	0.70%	0.25%	1.79	0.64
Gastos médicos pensionados	1.05%	0.375%	2.69	0.96
RIESGO DE TRABAJO (prima media actividad agrícola)	2.59840%		6.65	
INVALIDEZ Y VIDA	1.75%	0.625%	4.48	1.60
GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES	1%		2.56	-
Suma cuotas por día			34.78	3.26
(x) días del año			365	365
(=) Costo anual sin decreto			12,693.33	1,189.15
(=) Costo anual con decreto			9,990.09	702.38
<b>Ahorro anual por aplicación de decreto</b>			<b>2,703.24</b>	<b>486.77</b>

Cuadro 5. Comparación ahorro aplicación decreto. Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 4 y 5, este decreto está diseñado para otorgar beneficios únicamente cuando el salario base de cotización es superior a 153.95 pesos diarios para 2018, desde la exposición de motivos del decreto se explica la necesidad de elevar la remuneración de los trabajadores eventuales del campo así cambiar las condiciones de trabajo, en las cuales se considere lo establecido en la Ley Federal del Trabajo y la Ley de Seguridad Social (LSS) respecto a las obligaciones de los patrones con sus trabajadores para brindar condiciones de trabajo adecuadas y garantizar una mejor calidad de vida de los mismos.

El rango salarial de un trabajador eventual del campo oscila en promedio de 1 a 2 veces el salario mínimo, según datos del IMSS por lo que no obtendrían beneficio alguno por este decreto.

Uno de los objetivos implícitos en este decreto es entonces procurar una remuneración salarial más elevada que el salario mínimo para los trabajadores eventuales del campo.

Una vez que el patrón observa que cumple con los requisitos para ubicarse en el supuesto del decreto podrá realizar el trámite que señala el Instituto Mexicano del Seguro Social deberá presentar en la subdelegación del IMSS correspondiente un escrito libre en el cual se realice la solicitud para la adhesión al Decreto, así mismo éste debe contener el nombre, denominación o razón social del patrón o en su caso nombre del representante legal, domicilio fiscal, ubicación del centro de trabajo, número de registro patronal, lugar y fecha en que se realiza la solicitud. Original y Copia. El tiempo para la resolución del trámite no deberá ser más de 24 horas.

### Comentarios Finales

De acuerdo con la LFT y LSS, la prestación de la seguridad social a que tienen derecho los trabajadores del campo se encuentra garantizada; no obstante, en la realidad encontramos deficiencias y dificultades para la correcta aplicación de las obligaciones para los patrones y derechos de los trabajadores establecidos en Ley.

El campo, si bien es un sector altamente productivo cuenta con grandes deficiencias en cuanto a seguridad social se refiere, que se traducen en altos índices de marginación y pobreza para los trabajadores que se ubican en este sector. Hace falta mayores incentivos para que las empresas agropecuarias se integren a la formalidad y con ello a sus trabajadores, así mismo eleven los salarios pagados a los trabajadores y no se limiten a uno o dos salarios mínimos.

Así mismo una mayor conciencia social entre los patrones, así como información sobre las ventajas de inscribir a sus trabajadores al seguro social y proporcionar las prestaciones establecidas en ley para que pueda generarse una mejoría en cuanto a la situación económica y social en la que se encuentran los trabajadores empleados en labores del campo. Este decreto está diseñado para favorecer únicamente en el caso de que el trabajador perciba más de 1.91 veces salario mínimo.

### Referencias

- CPEUM. (1974). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*.
- CROSS. (2011). *Pensiones que otorga el IMSS, su estudio integral*. México: IMPC.
- Diario Oficial de la Federación (Diciembre, 2016) Decreto DOF: 29/12/2016. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5468054&fecha=29/12/2016](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5468054&fecha=29/12/2016)
- Hernández, A. (2008). *La Seguridad Social en Crisis, el caso del Seguro Social en México*. Instituto de Contadores Públicos. (Enero, 2017) Boletín informativo. Recuperado de [http://ccpq.com.mx/PDF/Publicaciones/boletines/boletininformativodeseguridadsocial\\_enero%202017\\_IMCP.pdf](http://ccpq.com.mx/PDF/Publicaciones/boletines/boletininformativodeseguridadsocial_enero%202017_IMCP.pdf)
- Narro Robles, J., Moctezuma, D., & Orozco, L. (2010). Hacia un nuevo modelo de seguridad social. *EconomíaUNAM*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eunam/v7n20/v7n20a1.pdf>
- ONU. (1948). *ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS*. Recuperado el 01 de 06 de 2015, de [http://www.un.org/es/documents/udhr/index\\_print.shtml](http://www.un.org/es/documents/udhr/index_print.shtml)
- Sanchez-Castañeda, A. (2012). *La Seguridad y la Protección Social en México. Su necesaria reorganización*. México DF: Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM.

# EFFECTO DE LA MEZCLA BINARIA DE $K_2Cr_2O_7/CuSO_4$ EN *Scenedesmus intermedius*

Téllez Pérez Zaida I.<sup>1</sup>, Bartolomé Camacho Ma. Carmen<sup>2</sup>, García Pérez Martha E.<sup>3</sup> y Cortés Téllez Alondra A.<sup>4</sup>

**Resumen**— La contaminación de aguas por la presencia de metales genera riesgos ecotoxicológicos en organismos planctónicos, resultando en la inhibición de la tasa de crecimiento del fitoplancton. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la concentración inhibitoria 50 (CI<sub>50</sub>) a los 7 días de exposición de Dicromato de Potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) y del Sulfato de Cobre ( $CuSO_4$ ), además de estimar la respuesta de la mezcla de  $K_2Cr_2O_7/CuSO_4$  en el crecimiento de la microalga *Scenedesmus intermedius*.  $K_2Cr_2O_7$  y  $CuSO_4$  mostraron valores de IC<sub>50(7d)</sub> de 0.7263 mg L<sup>-1</sup> (0.2999-1.3465) y 0.9849 mg L<sup>-1</sup> (0.7921-1.1536), respectivamente. En cambio, los efectos de la mezcla  $K_2Cr_2O_7/CuSO_4$  de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, a concentraciones bajas fue sinérgico (CI= 0.31) y a altas mostraron antagonismo (CI=11.55). Mientras que, a concentraciones experimentales la respuesta se tradujo en antagonismo de diferente magnitud (CI=4.39-9.07). En resumen, esto indica que, a concentraciones bajas, la toxicidad es elevada en ambos, pero a altas concentraciones la respuesta se traduce en inhibición de la respuesta tóxica.

**Palabras clave**— *Scenedesmus*, cobre, cromo, sinérgico, toxicidad.

**Abstract**—The pollution of water by the presence of metals generates ecotoxicological risks in planktonic organisms, resulting in the inhibition of the phytoplankton growth rate. The objective of this investigation was to evaluate the inhibitory concentration 50 at 7 days after being exposed to  $K_2Cr_2O_7$  and  $CuSO_4$ , in addition to estimate the response of the mixture of  $K_2Cr_2O_7 / CuSO_4$  in the growth of the microalgae *Scenedesmus intermedius*.  $K_2Cr_2O_7$  and  $CuSO_4$  showed values of IC<sub>50(7d)</sub> of 0.7263 mg L<sup>-1</sup> (0.2999-1.3465) and 0.9849 mg L<sup>-1</sup> (0.7921-1.1536), respectively. In contrast, the effects of the mixture  $K_2Cr_2O_7/CuSO_4$  according to NOM-001-SEMARNAT-1996, at low concentrations was synergistic (CI = 0.31) and high concentrations was antagonistic (IC = 11.55). During, at experimental concentrations, the response translated into antagonism of different magnitude (CI = 4.39-9.07). In summary, this indicates that, at low levels, the toxicity is high on both. On the other hand, at a high level of concentrations the response results in the inhibition of the toxic response.

**Keywords**- *Scenedesmus*, copper, chromium, synergism, toxicity.

## Introducción

La contaminación antropogénica es causada por un número cada vez más significativo de productos químicos (Cedergreen et al. 2008), estos ingresan a las aguas superficiales a través de una gran variedad de fuentes como son las descargas industriales, los residuos domésticos, etc. (Flouty and Estephane 2012). Los metales que provienen de esta contaminación son uno de los agentes tóxicos más persistentes en el medio ambiente. A diferencia de los contaminantes orgánicos, no pueden ser degradados por microorganismos, y tienen la capacidad de bioacumularse y por lo tanto biomagnificarse a lo largo de la cadena trófica (Gallego et al. 2007).

Los efectos individuales de los metales (Cu y Cr) han sido documentados en la bibliografía. Por un lado, el cobre (Cu) es un oligoelemento que desempeña un papel vital como cofactor catalítico en sistemas enzimáticos. Al mismo tiempo, en concentraciones superiores a las requeridas para un crecimiento óptimo, el Cu es tóxico para organismos planctónicos debido a la generación de especies reactivas de oxígeno (Gallego et al. 2007). Contrariamente, el cromo (Cr) es un metal no esencial para organismos fotosintéticos (Cervantes et al. 2001), ya que este altera varios procesos morfológicos, fisiológicos y bioquímicos que incluyen la biosíntesis de clorofila, la ultraestructura de cloroplasto y membranas celulares y el estado oxidativo celular (Shanker et al. 2005; Pereira, Bartolomé, and Sánchez-Fortún 2014).

<sup>1</sup> Téllez Pérez Zaida Irazú. es estudiante de la Licenciatura de la Facultad de Químico-Farmacología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán; México.

<sup>2</sup> Bartolomé Camacho María Carmen es Profesor-Investigador Titular B, Laboratorio de Toxicología Ambiental, Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH, Morelia, Michoacán; México. carbarcam@hotmail.com

<sup>3</sup> García Pérez Martha Estrella es Profesor-Investigador Asociado C, Facultad de Químico Farmacología, UMSNH, Morelia, Michoacán; México.

<sup>4</sup> Cortés Téllez Alondra Alelie es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, UMSNH, Morelia, Michoacán; México. (Autor corresponsal: aact886@hotmail.com)

Los metales son componentes naturales del medio y allí los organismos están expuestos a mezclas de ellos. Así, los efectos de las mezclas binarias metálicas) sobre sus efectos tóxicos siguen siendo un campo desconocido (Xu et al. 2015). Los efectos combinados de dos metales pueden resultar en la competencia entre los iones metálicos para unirse a los receptores de la célula, y dar respuestas sinérgicas o antagónicas dependiendo del bioindicador, la combinación de metales y las concentraciones de metales (Sağ and Kutsal 1996).

Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue evaluar la  $CI_{50}$  a los 7 días de exposición del  $K_2Cr_2O_7$  y del  $CuSO_4$ , además de estimar la respuesta de la mezcla binaria de  $CuSO_4 / K_2Cr_2O_7$  en el crecimiento de la microalga *Scenedesmus intermedius*.

### Material y métodos

#### *Sustancias de ensayo*

Se utilizó el compuesto dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) (SIGMA-ALDRICH), con una posterior dilución del compuesto en agua destilada para la obtención de concentraciones crecientes 0.25-5mg L<sup>-1</sup>.

Se utilizó el compuesto sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ) (SIGMA-ALDRICH), con una posterior dilución del compuesto en agua destilada para la obtención de concentraciones crecientes 0.75-3.5mg L<sup>-1</sup>.

#### *Material biológico*

Se utilizó el alga verde *Scenedesmus intermedius* (Si), el cual fue obtenida de la colección de cultivos de algas del Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH. Las células se mantuvieron en un cultivo axénico a 21°C, con un periodo de luz-oscuridad (12:12h) a una intensidad fotónica de 60  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , en matraces de cultivo (Greiner; Bio-One; GmbH, Germany), con 20 mL de medio de cultivo BG-11 (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA).

#### *Ensayos de inhibición de tasa de crecimiento*

Para la determinación del efecto inhibitorio de crecimiento 50 ( $IC_{50}$ ) se basó en la metodología descrita por la Directriz 201 (OECD,2006) que consiste en establecer la inhibición de crecimiento al 50% de la población de la microalga *Scenedesmus intermedius* expuesta a un xenobiótico durante 7d.

Se utilizaron tubos de doble cierre estériles de poliestireno (Sarstedt, AG & Co. Germany), estableciendo 6 réplicas por cada concentración ensayada y un control sin exponer al xenobiótico.

Inicialmente, en cada tubo se incluye una concentración de  $10^4$  cel mL<sup>-1</sup> en volumen total de 3mL de BG-11. Las células se obtienen de cultivos madre, y la concentración se ajusta por recuento sobre cámara de Neubauer (BlauBrand, GmbH + CO KG, Germany) en microscopio óptico (Zeiss, Carl Zeiss Microscopy GmbH, Germany). Los sets son expuestos a las concentraciones crecientes del xenobiótico. Los tubos control y los tubos expuestos al tóxico son mantenidos durante todo el ensayo a 21°C e iluminación en ciclo 12:12h de luz-oscuridad. A los 7d de ser expuestas al xenobiótico se mide la biomasa celular en cámara de Neubauer.

#### *Análisis de datos*

Las  $IC_{50}$  se obtuvieron por curva de Concentración-Respuesta a través de regresión lineal, mostrando media muestral y su respectiva desviación estándar de cada valor con una n=6 sometiendo los datos a test de normalidad por la prueba de D'Agostino y Pearson. La comparación de las  $IC_{50}$  de ambos compuestos se realizó por t-student no pareado, considerando un grado de significancia  $p < 0.05$ . Esto se realizó utilizando el paquete estadístico GraphPad Prim v7.0 (Graph-Pad Software Inc., USA)

#### *Determinación de la interacción de las combinaciones de los productos químicos*

El propósito de este ensayo es la determinación del efecto sinérgico, aditivo y antagónico que puedan presentar distintas combinaciones de dos o más sustancias químicas a través de sus  $IC_{50(7d)}$  a través de la metodología descrita por Chou et al., (1984) por evaluación cuantitativa en la combinación de dos o más sustancias de acuerdo a la potencia de cada producto; si dos xenobióticos que presentan mecanismos de acción similares o son mutuamente excluyentes se presentan en un Índice de Combinación  $IC < 1$  muestran un efecto sinérgico, pero si por el contrario dos xenobióticos presentan mecanismos totalmente distintos y son independientes se presentan en un Índice de Combinación  $IC > 1$ , exhibirán entonces un efecto antagónico, o en su caso cuando  $IC = 1$  se mostraría un efecto aditivo.

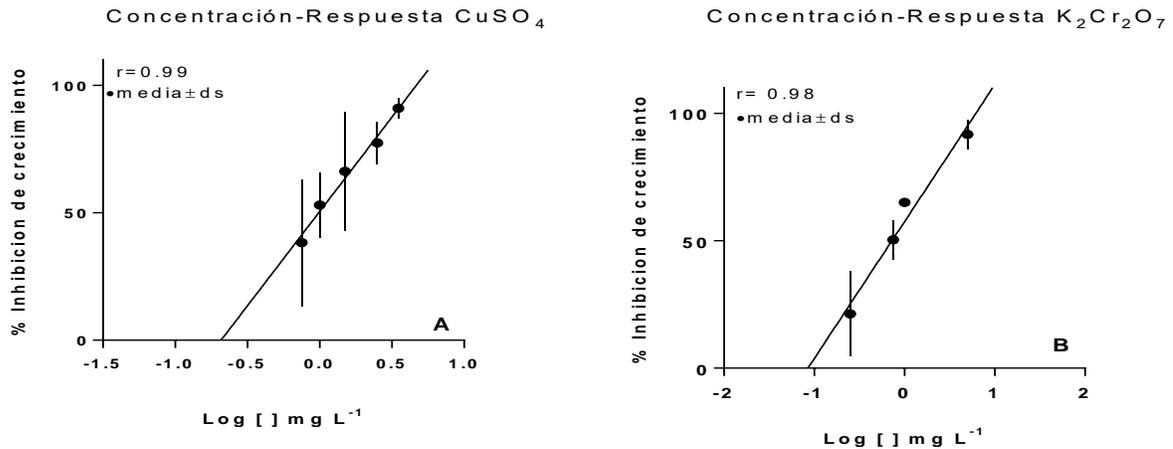
Se realiza a través de un sistema de algoritmos basados en el Índice de Combinación de (Chou & Talalay, 1984) y su respectivo gráfico Fa-IC (Respuesta-Índice de Combinación), mediante el programa informático CompuSyn v 1.0 (Chou & Martin, 2005; Chou, 2010)

**Resultados**

**Tabla 1. Efecto de los xenobióticos expuestos sobre *Scenedesmus intermedius* a 7d de exposición**

Xenobiótico	IC <sub>50(7d)</sub>	NOEC <sub>(7d)</sub>
CuSO <sub>4</sub>	0.9849 mg L <sup>-1</sup> (0.7921-1.1536)	0.2076mg L <sup>-1</sup> (0.1059-0.3150)
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> K <sub>7</sub>	0.7263mg L <sup>-1</sup> (0.2999-1.3465)	0.0851mg L <sup>-1</sup> (3.6559-0.2307)

En la tabla 1, se muestran los índices de los IC<sub>50</sub> a los 7días de ser expuesta la microalga *Si* a CuSO<sub>4</sub> y K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> respectivamente, comparando estos datos se estimó que no hubo diferencias significativas estadísticamente (p=0.99) con unos límites de confianza al 95%. Sin embargo, se puede observar que a concentraciones por debajo de 0.2076 mg L<sup>-1</sup> para CuSO<sub>4</sub> y 0.0851 mg L<sup>-1</sup> para K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>K<sub>7</sub>, no aparece una respuesta tóxica para la microalga. No obstante, conforme las concentraciones incrementan, el efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *Scenedesmus intermedius* va en aumento, tal como se muestra en el Gráfico 1.



**Gráfico 1. (A), respuesta lineal de CuSO<sub>4</sub> sobre la IC<sub>50(7d)</sub> en *Si*. (B), respuesta lineal de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> sobre la IC<sub>50(7d)</sub> en *Si*.**

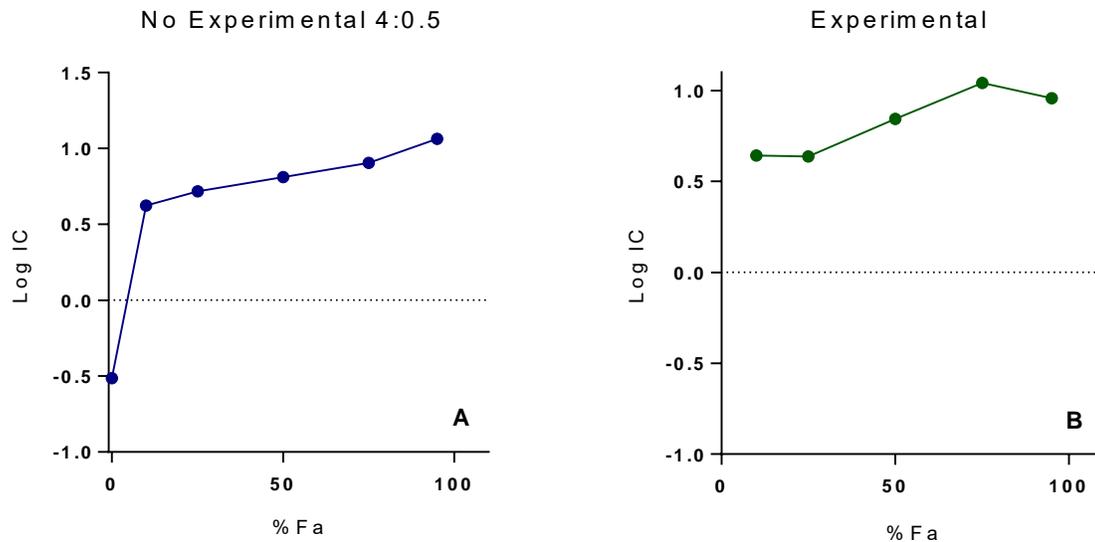
**Tabla 2. Índice de combinación de la mezcla binaria CuSO<sub>4</sub>:K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. (A), IC no experimental de acuerdo con los LMP CuSO<sub>4</sub>:K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (4:0.5). (B), IC con datos experimentales de CuSO<sub>4</sub>:K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>**

(A) IC NO EXPERIMENTAL CuSO <sub>4</sub> :K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
%Fa	IC	Efecto
0	0.36	Sinérgico (+ + +)
10	4.21	Antagónico (- - - -)
25	5.22	Antagónico (- - - -)
50	6.47	Antagónico (- - - -)
75	8.03	Antagónico (- - - -)
95	11.55	Antagónico (- - - -)
(B) IC EXPERIMENTAL CuSO <sub>4</sub> :K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
10	4,31	Antagónico (- - - -)
25	4,33	Antagónico (- - - -)
50	6,96	Antagónico (- - - -)
75	10,97	Antagónico (- - - -)
95	9,06	Antagónico (- - - -)

Nota: \*Los datos no experimentales de la mezcla binaria se obtuvieron de los LMP propuestos por la NOM-001-SEMARNAT-1996. \* Los rangos de IC y los símbolos se perfeccionan a partir de los descritos por Chou (1991). IC<1, IC=1 y IC>1 indican sinergismo, efecto aditivo y antagonismo respectivamente(Chou et al., 2006).

Por el contrario, como se muestra en la tabla 2, se estudió el efecto de mezcla binaria  $\text{CuSO}_4:\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  de acuerdo con los LMP establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996, mostró que a concentraciones bajas la respuesta ( $\text{IC}=0.31$ ) es sinérgica y a concentraciones altas ( $\text{IC}=11.55$ ) es antagonista. Comparado con los datos obtenidos experimentalmente nos muestra que el efecto de la mezcla presenta un fuerte antagonismo y conforme se incrementa la concentración su respuesta sigue siendo muy antagonista (B).

En otras palabras, se puede observar en el gráfico 2 que, en ambos ensayos a concentraciones altas, la respuesta de la mezcla de los metales es totalmente antagonista, esto puede ser por la acción combinada del cobre (II) y cromo (VI), compitiendo por los sitios de absorción en las células de *Scenedesmus intermedius*.



**Gráfico 2. Índice de combinación de la mezcla binaria de  $\text{CuSO}_4:\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sobre Si. (A) Límites de acuerdo a los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996. (B) Límites de acuerdo a las concentraciones realizadas en este estudio.**

### Comentarios Finales

#### Discusión

En el estudio realizado por (Aksu, Açıkkel, and Kutsal 1999), para determinar la capacidad de la microalga *C. vulgaris* para unirse a los iones metálicos cobre (II) y cromo (IV) en una mezcla binaria, experimentalmente el efecto tóxico de estos disminuyó teniendo un efecto antagonista entre estos iones metálicos. Por otro lado, en la investigación realizada por (Sağ and Kutsal 1996) los efectos combinados de los iones metálicos cobre (II) y cromo (VI) sobre *R. arrhizus*, se encontró que el efecto es antagonista.

Por lo tanto, estos estudios son consistentes con los efectos antagonistas observados sobre el crecimiento de la microalga *Scenedesmus intermedius*.

#### Conclusiones

Los efectos individuales de los iones metálicos Cr (IV) y Cu(II) sobre organismos planctónicos a concentraciones bajas a largo plazo, tienen la capacidad de producir la inhibición de crecimiento de este. Contrariamente, la mezcla de estos metales indica que, a concentraciones bajas la respuesta tóxica es elevada, mientras que conforme la concentración va en aumento se produce una inhibición de la respuesta tóxica.

## Referencias

- Aksu, Zümriye, İnsal Açkel, and Tülin Kutsal 1999 Investigation of Simultaneous Biosorption of Copper(II) and Chromium(VI) on Dried *Chlorella Vulgaris* from Binary Metal Mixtures: Application of Multicomponent Adsorption Isotherms. *Separation Science and Technology* 34(3): 501–524.
- Cedergreen, Nina, Anne M. Christensen, Anja Kamper, et al. 2008A Review of Independent Action Compared to Concentration Addition as Reference Models for Mixtures of Compounds with Different Molecular Target Sites. *Environmental Toxicology and Chemistry* 27(7): 1621–1632.
- Cervantes, C., J. Campos-García, S. Devars, et al. 2001 Interactions of Chromium with Microorganisms and Plants. *FEMS Microbiology Reviews* 25(3): 335–347.
- Chou, T. C. & Talalay, P. 1984. Quantitative analysis of dose-effect relationships: the combined effects of multiple drugs or enzyme inhibitors. *Adv. Biol. Regul.*, 22, 27-55.
- Chou, T. & Martin, N. 2005. *Composyn for Drug Combinations. PC software and User's Guide: A Computer Program for Quantitation of Synergism and Antagonism in Drug Combinations and the Determination of IC50, ED50 and LC50 Values.* Combosyn Paramuts, NJ.
- Chou, T.-C. 2006 Theoretical Basis, Experimental Design, and Computerized Simulation of Synergism and Antagonism in Drug Combination Studies. *Pharmacological Reviews* 58(3): 621–681.
- Chou, T. C. 2010. Drug Combination Studies and Their Synergy Quantification Using the Chou-Talalay Method. *Cancer Res.* 70(2), 440–446.
- DOF - Diario Oficial de La Federación N.d. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5510140&fecha=05/01/2018](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510140&fecha=05/01/2018), accessed April 18, 2018.
- Flouty, Roula, and Georgette Estephane 2012 Bioaccumulation and Biosorption of Copper and Lead by a Unicellular Algae *Chlamydomonas Reinhardtii* in Single and Binary Metal Systems: A Comparative Study. *Journal of Environmental Management* 111: 106–114.
- Gallego, Andrea, Ana Martín-González, Ruth Ortega, and Juan C. Gutiérrez 2007 Flow Cytometry Assessment of Cytotoxicity and Reactive Oxygen Species Generation by Single and Binary Mixtures of Cadmium, Zinc and Copper on Populations of the Ciliated Protozoan *Tetrahymena Thermophila*. *Chemosphere* 68(4): 647–661.
- OECD, 2006. Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test - en - OECD [WWW Document]. URL <http://www.oecd.org/env/test-no-201-alga-growth-inhibition-test-9789264069923-en.htm> (accessed 7.27.16).
- Pereira, M., C.M. Bartolomé, and S. Sánchez-Fortún 2014 Photosynthetic Activity and Protein Overexpression Found in Cr(III)-Tolerant Cells of the Green Algae *Dictyosphaerium Chlorelloides*. *Chemosphere* 108: 274–280.
- Sağ, Yeşim, and Tülin Kutsal 1996 The Selective Biosorption of Chromium (VI) and Copper (II) Ions from Binary Metal Mixtures by *R. Arrhizus*. *Process Biochemistry* 31(6): 561–572.
- Shanker, A, C Cervantes, H Lozavavera, and S Avudainayagam 2005 Chromium Toxicity in Plants. *Environment International* 31(5): 739–753.
- Xu, Xiao-Ping, Yi-Long Xi, Lin Huang, and Xian-Ling Xiang 2015 Effects of Multi-Metal (Cu, Zn, Cd, Cr, and Mn) Mixtures on the Reproduction of Freshwater Rotifer *Brachionus Calyciflorus*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 95(6): 714–720.

# Herramientales para el proceso *Spark Plasma Sintering* (SPS)

José Jorge Tena Martínez<sup>1</sup>, Dr. Leonel Ceja Cárdenas<sup>2</sup>,  
Ing. Carlos David Pérez Hernández<sup>3</sup> y Emmanuel Vázquez García<sup>4</sup>

**Resumen** - Una de las técnicas para sinterizado de cerámicos es el *spark plasma sintering* (SPS), es un método de prensado en caliente que consiste en introducir los polvos del cerámico en un dado conductor de grafito y aplicar presión y una corriente y por el efecto Joule se generen temperaturas necesarias para el sinterizado. Para el desarrollo de estos dados hay que conocer las características del grafito a emplear y diseñar el dado para que resistan las presiones y temperaturas del proceso. En este trabajo se caracterizaron las propiedades mecánicas del grafito disponible en México y se obtuvo como resultado el grafito que cumple con las condiciones de trabajo, se realizaron varios diseños alternativos los cuales fueron simulados con un software computacional, obteniéndose un diseño que resistió en la simulación, la presión y temperatura del proceso.

**Palabras clave**- *Spark plasma sintering*, Grafito, Herramientales, dado de grafito.

## Introducción

Los materiales cerámicos están teniendo nuevas aplicaciones como un material de ingeniería por sus propiedades físicas y mecánicas, para su procesamiento uno de los métodos utilizados es el sinterizado por corriente eléctrica (SPS), el cual consiste en aplicar presión y hacer pasar una corriente eléctrica por el dado de tal manera que se generan temperaturas de alrededor de 1500°C, este método permite realizar el sinterizado en menor tiempo y obtener mejor compactación de las piezas producidas. Para lograr estas condiciones de trabajo es necesario tener dados de un material que resista la temperatura, presión y que sea conductor de la electricidad. El material que se utiliza para este proceso es el grafito debido a su resistencia a las altas temperaturas y ser conductor eléctrico. “este material es una forma alotrópica del carbono, consistente en capas de átomos de carbono cristalizados en anillos hexagonales planos, estable y químicamente inerte a temperatura normal, inodoro, no tóxico, de color gris a negro, brillo metaloide, resistente al calor y excelente conductor de calor y electricidad. Las uniones entre las capas son enlaces débiles por fuerzas de Van Der Waals” como define Oñoro (2004). En la actualidad solo se obtienen piezas cilíndricas de cerámicos y el reto es lograr el sinterizado de piezas con una geometría más elaborada que permita tener las aplicaciones que la industria requiere.

Para el desarrollo de los dados para el sinterizado se debe partir de la materia prima disponible, por lo que se analizan tres tipos de grafito para conocer sus propiedades mecánicas, En este aspecto, Hamrock et al (2000) menciona que “Los materiales frágiles son de alguna manera más difíciles de analizar porque sus propiedades mecánicas varían mucho más que aquellas de los dúctiles. Los resultados obtenidos son tomados en consideración para el diseño de los dados a emplear en el sinterizado, utilizando un software que nos permite también realizar la simulación de su comportamiento bajo las condiciones de trabajo.

## Descripción del método

Se analizaron tres tipos de grafito; De compactación alta (GSP-744), mediana (GSP-12x) y baja con densidades de 1920 kg/m<sup>3</sup>, 1885 kg/m<sup>3</sup> y 1728 kg/m<sup>3</sup> respectivamente.

Las pruebas realizadas fueron ensayos estandarizados de dureza Rockwell, de compresión, de flexión en tres puntos y de densidad, lo que permitió comparar sus propiedades mecánicas y elegir el más adecuado para las condiciones del proceso.

En el ensayo de dureza se utilizó la escala Rockwell B, de acuerdo a la norma ASTM C-748 (2005) para el grafito, con una carga menor de 10 kg y una carga mayor de 100 kg y un penetrador de bola de acero de 1.587 mm (1/16 de pulgada) como se muestra en la figura 1.

<sup>1</sup> M.I. José Jorge Tena Martínez es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México [jtena@itmorelia.edu.mx](mailto:jtena@itmorelia.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Leonel Ceja Cárdenas es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México [leocc4@yahoo.com.mx](mailto:leocc4@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Ing. Carlos David Pérez Hernández es egresado de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México. [carlos.cdph@hotmail.com](mailto:carlos.cdph@hotmail.com)

<sup>4</sup> Emmanuel Vázquez García es estudiante de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México, [emmanuelvazq@gmail.com](mailto:emmanuelvazq@gmail.com)

El ensayo de compresión al grafito se realizó sobre probetas de sección circular, las dimensiones de la probeta fueron de 10 mm de diámetro y 20 mm de alto. El ensayo se realizó en una máquina Instron y la carga se aplicó con una velocidad 1 mm/min, en la figura 2 se muestra una imagen del ensayo.

Para determinar el módulo de rotura se realizó el ensayo de flexión al grafito. Francisco Gálvez Díaz (1999) dice que “frecuentemente se emplea un ensayo de flexión en el cual una probeta en forma de barra con sección rectangular o circular es flexionada usando una técnica de tres puntos o cuatro puntos de aplicación de la carga”. De acuerdo con Guede D. et al. (2013) “para flexión en tres puntos la fuerza se aplica por la parte superior en el centro, de tal manera que el momento de flexión se reparte uniformemente por la región situada entre ambos puntos de aplicación”. En la figura 3 se muestra la manera de realizar el ensayo de flexión en tres puntos. Se utilizó el ensayo de flexión en tres puntos en el grafito para lo cual Mark Carroll dice que “se recomienda una relación entre la longitud de trabajo y el diámetro de por lo menos 6, según la norma ASTM D7972”. El ensayo fue realizando en una máquina Instron, utilizándose probetas de 60 mm de largo y 10 mm de diámetro, la separación de los rodillos de apoyo fue de 42 mm, y la velocidad de aplicación de la carga de 0.5 mm/min.

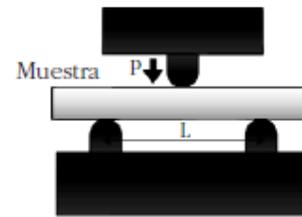


Figura 1. Ensayo de dureza Rockwell.

Figura 2. Ensayo de compresión.

Figura 3. Ensayo de flexión.

El diseño del dado de grafito se realizó tomando en cuenta la presión aplicada para el sinterizado. La teoría de falla adecuada para los materiales cerámicos es la Teoría de Coulomb-Mohr con un coeficiente mínimo de seguridad de 1.6, Esta teoría establece según Shigley (1985) y Hamrock et al. (2000) que:

$$\text{Si } \sigma_1 > 0 \text{ y } \sigma_3 < 0, \quad \frac{\sigma_1}{S_{ut}} - \frac{\sigma_3}{S_{uc}} = \frac{1}{n_s} \quad (1)$$

$$\text{Si } \sigma_3 > 0, \quad \sigma_1 = \frac{S_{ut}}{n_s} \quad (2)$$

$$\text{Si } \sigma_1 < 0, \quad \sigma_3 = \frac{S_{uc}}{n_s} \quad (3)$$

Donde  $\sigma_1 \geq \sigma_3$  son los esfuerzos principales ordenados,  $S_{ut}$  = Resistencia a la fractura en tensión,  $S_{uc}$  = resistencia a la fractura en compresión,  $n_s$  = Factor de seguridad.

Considerando que el dado se comporte como un recipiente de pared gruesa sometido a presión interna se tiene:

$$\sigma_{r,m\acute{a}x} = -P_i \quad (4)$$

$$\sigma_{\theta,m\acute{a}x} = P_i \left( \frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} \right) \quad (5)$$

$$\varepsilon_{\theta} = \frac{P_i}{E} \left( \frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} + \nu \right) \quad (6)$$

$$\varepsilon_r = \frac{1}{E} \left( -P_i - \nu \left( P_i \left( \frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} \right) \right) \right) \quad (7)$$

Donde  $\sigma_{r,m\acute{a}x}$  = Esfuerzo radial máximo de compresión,  $\sigma_{\theta,m\acute{a}x}$  = Esfuerzo circunferencial máximo de tensión,  $P_i$  = Presión interna,  $r_o$  = radio exterior,  $r_i$  = radio interior,  $\varepsilon_{\theta}$  = deformación unitaria circunferencial,  $\nu$  = Coeficiente de Poisson,  $\varepsilon_r$  = deformación unitaria radial.

Para incluir en el análisis los efectos térmicos se utiliza la deformación unitaria térmica (Beer et al. 2013):

$$\varepsilon_T = \alpha \Delta T \quad (8)$$

Donde  $\alpha$  = coeficiente de expansión térmica y  $\Delta T$  = es la diferencia de temperaturas. Desde este punto se advierte que la temperatura inicial se considera de 20 °C y la temperatura final de 1500 °C, por tanto,  $\Delta T = 1480$  °C.

Por último se utiliza la ley de Hooke en términos de las deformaciones unitarias totales circunferenciales o radiales (Beer et al 2013):

$$\sigma = (\varepsilon_{total, \text{ circunferencial, radial}}) E \quad (9)$$

$$\varepsilon_{total, \text{ circunferencial}} = \varepsilon_{\theta} - \varepsilon_T \quad (10)$$

$$\varepsilon_{total, \text{ radial}} = \varepsilon_T - \varepsilon_r \quad (11)$$

Con la sumatoria algebraica de  $\varepsilon_T$  y  $\varepsilon_{\theta}$  se obtiene  $\varepsilon_{total}$ , aplicando la ley de Hooke se obtiene el esfuerzo principal para disenar. Se consideran apoyos fijos alrededor del cilindro y en las caras planas superior e inferior, para el esfuerzo principal circunferencial se espera que por efecto de la temperatura el punto de análisis "A" (Figura 4) se desplace a la izquierda ocasionando una compresión de la sección circunferencial, en otras palabras, que el radio interior al punto "A" sea más pequeno, además se espera que el punto "A" se desplace a la derecha producto de la presión interna, por lo que se obtendrá una deformación unitaria total circunferencial a tensión, esto implicaría que:  $\varepsilon_{total, \text{ circunferencial}} = \varepsilon_{\theta} - \varepsilon_T$ . Un criterio similar se utiliza para el esfuerzo principal radial, la deformación unitaria térmica tenderá a tensionar la sección radial (el punto "A" se desplaza a la izquierda), mientras que la presión interna comprimir la sección radial (el punto A desplaza a la derecha), esto resulta en una deformación unitaria total radial de  $\varepsilon_{total, \text{ radial}} = \varepsilon_T - \varepsilon_r$ . Los radios en los que est localizado el punto "A" son  $r_o = 25 \text{ mm}$  y  $r_i = 15 \text{ mm}$  (ver detalle de radios en figuras 5 y 6).

El diseno del dado se realizó para tener facilidad en la extracción de la pieza obtenida, para ello consta de dos piezas que se ensamblan entre sí (figura 4) y se mantienen unidas durante el proceso por las sujeciones que se utilizan en el proceso SPS. Las cavidades circulares que se encuentran en los extremos superior e inferior del dado son los espacios designados para los punzones.

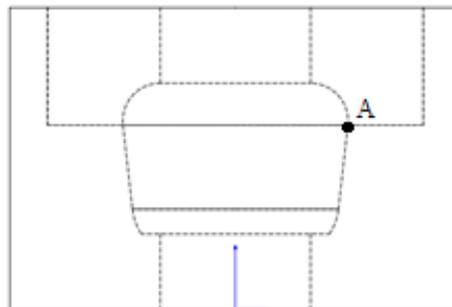


Figura 4. Punto de análisis A para el estado de esfuerzos.

### Comentarios finales

#### Resultados

En la tabla 1 se muestran los valores de dureza Rockwell B y densidad obtenidos para cada tipo de grafito.

El ensayo de compresión nos proporciona una gráfica de carga contra deformación donde se puede apreciar el comportamiento del material. La gráfica de la figura 7 muestra los resultados del ensayo de la probeta de grafito de alta compactación.

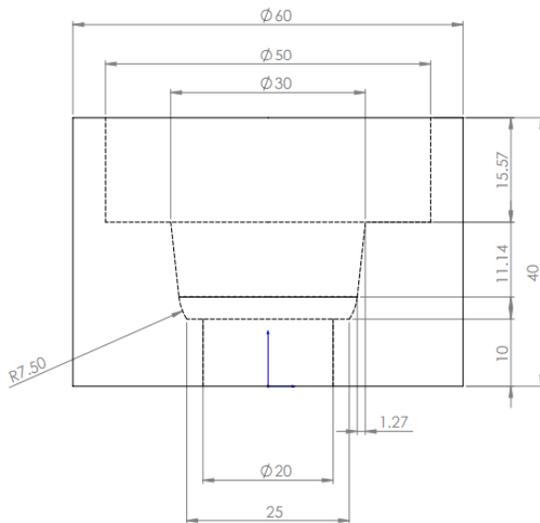


Figura 5. Cuerpo del dado. Vista frontal, Cotas en milímetros.

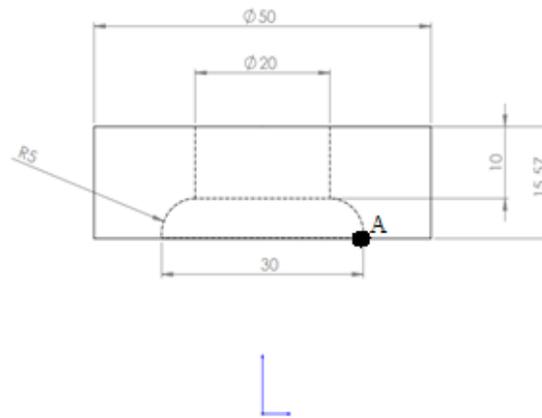


Figura 6. Cuerpo superior del dado, Vista frontal. Cotas en milímetros.

En el ensayo de compresión, la probeta falló por rotura al alcanzar una carga máxima de 10.35 kN, sabiendo que el diámetro de la probeta es de 10 mm y que la carga aplicada es axial se obtuvo el esfuerzo último a compresión de:  $\sigma_{ULTC} = 131.78 \text{ MPa}$

Tabla 1. Dureza y densidad de los diferentes tipos de grafito

Grafito	Alta compactación GSP-744	Mediana compactación GSP-12X	Baja Compactación GSP-250
Dureza	74 HRB	65 HRB	56 HRB
Densidad	1920 kg/m <sup>3</sup>	1885 kg/m <sup>3</sup>	1728 kg/m <sup>3</sup>

Con el ensayo de flexión se obtuvieron las gráficas donde se aprecia el comportamiento del grafito, comparando deflexión y carga durante los ensayos. La figura 8 muestran una de las gráficas de los ensayos que se realizaron en el grafito de alta compactación.

Se pudo observar que el comportamiento del grafito y la carga máxima es muy similar durante los ensayos. El cálculo del módulo de rotura o tensión a la fractura en cada ensayo con la ecuación 13, donde  $F_f$  es la carga máxima, L la separación entre los rodillos y R el radio de la probeta.

$$\sigma_{mr} = \frac{F_f L}{\pi R^3} = \frac{(702.67N)(42 \text{ mm})}{\pi(5 \text{ mm})^3} = 75.15 \text{ MPa} \quad (13)$$

El grafito con mejores propiedades mecánicas fue el de alta compactación (GSP-744) o de densidad alta. Su dureza fue de 74 HRB, tiene una resistencia a la compresión de 131 MPa, y la resistencia a la flexión o módulo de rotura fue de 75 MPa.

De la ecuación (8) se tiene que la deformación unitaria por efectos térmicos será igual magnitud para ambos sentidos (radial y circunferencial).

$$\varepsilon_T = \alpha \Delta T = 0.001776$$

Para el esfuerzo principal circunferencial se tiene:

$$\varepsilon_\theta = \frac{P_i}{E} \left( \frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} + \nu \right) = 0.002566$$

$$\varepsilon_{total, \text{ circunferencial}} = \varepsilon_{\theta} - \varepsilon_T = 0.00079$$

$$\sigma_1 = (\varepsilon_{total, \text{ circunferencial}})E = 22.12 \text{ MPa}$$

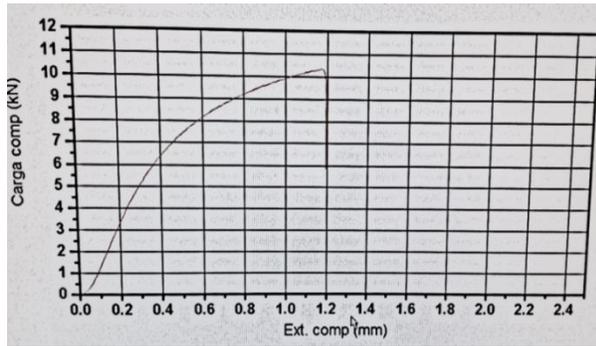


Figura 7. Gráfica del comportamiento del grafito de alta compactación durante el ensayo de compresión.

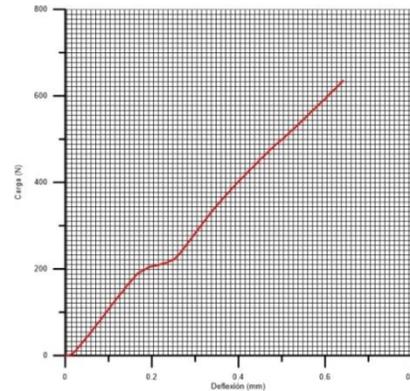


Figura 8. Gráfica del ensayo de flexión.

Para el esfuerzo principal radial se tiene:

$$\varepsilon_r = \frac{1}{E} \left( -P_i - \nu \left( P_i \left( \frac{r_0^2 + r_i^2}{r_0^2 - r_i^2} \right) \right) \right) = -0.001686$$

$$\varepsilon_{total, \text{ radial}} = \varepsilon_T - \varepsilon_r = 0.003462$$

$$\sigma_3 = (\varepsilon_{total, \text{ radial}})E = 96.936 \text{ MPa}$$

Como se indicó en la ecuación (2), si el esfuerzo  $\sigma_3$  es mayor que cero, se descarta este valor y se diseña en base al esfuerzo  $\sigma_1$ , por tanto, se despeja el factor de seguridad, esto es:

$$\text{Si } \sigma_3 > 0, \quad \sigma_1 = \frac{S_{ut}}{n_s}, \quad n_s = \frac{S_{ut}}{\sigma_1} = 4.36$$

Para corroborar estos resultados se realizó la simulación del comportamiento del dado en *SOLIDWORKS 2017* (figura 9). Para ello se ingresaron las propiedades del material obtenidas, se colocaron las sujeciones fijas y la presión interior de 30 MPa a 1500 °C. El mallado del elemento se asignó de forma automática por el software.

En la zona de análisis (punto A) se puede observar que el rango de factor de seguridad oscila entre 4.36 y 4.77 muy similar a los resultados obtenidos teóricamente. Mientras tanto las zonas más débiles se encuentran en las aristas externas del dado, en principio estas zonas son descartadas debido que no son de interés para el proceso al que estará sometido el dado. En la figura 10 se distinguen ligeras coloraciones en la zona de análisis, este cambio de coloración indica la transición entre esfuerzos a tensión y esfuerzos a compresión por lo que se confirmaría que en el análisis teórico no se toma en consideración el esfuerzo  $\sigma_3$ .

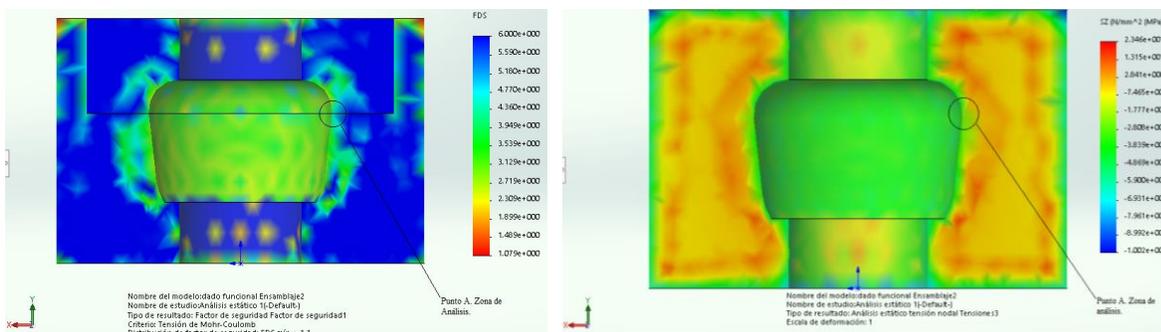


Figura 9. Distribución de factor de seguridad.

Figura 10. Distribución de esfuerzos normales (MPa)

### Conclusiones

Después de analizar los diferentes tipos de grafito se determinó que el grafito (GSP-744) es el más adecuado para la fabricación de los dados para el sinterizado SPS y los resultados se tomaran en cuenta para el diseño de los dados y la simulación.

En base a los resultados obtenidos en el diseño, por medio del análisis teórico y la simulación refieren que los dados funcionarán soportando las cargas y temperaturas de trabajo teniendo un factor de seguridad mayor al 1.6, determinándose como las zonas más vulnerables en las aristas, las cuales se deben de suavizar en los diseños que se realicen.

### Recomendaciones

Se recomienda realizar el ensayo de dureza Rockwell B con apego total a la norma ASTM C-748. Para realizar el ensayo de microdureza se recomienda lijar y pulir perfectamente una probeta de grafito y después realizar un recubrimiento de un material con mucho brillo, pero una capa muy delgada, de orden atómico para poder observar la huella del penetrador. Realizar también un ensayo de tensión, con el fin de corroborar el módulo de rotura obtenido a través del ensayo a flexión, para ello es necesario manufacturar una probeta de acuerdo con la norma ASTM C-749.

Para este diseño se consideró una presión isostática en caso de que la cerámica se comportara como un fluido durante el proceso SPS, ésta suposición es debatible debido a que se tienen que hacer estudios sobre cómo se comporta la cerámica durante el proceso SPS y como se distribuye el gradiente de presión en la misma. Para comprobar la factibilidad de este diseño se tiene que llevar a la etapa de manufactura de los dados y posteriormente realizar el sinterizado para analizar el comportamiento del dado y de la pieza obtenida.

### Referencias

- ASTM C-748 "Standard Test Method for Rockwell Hardness of Graphite Materials", 2005
- Beer, F. P., E. Russell Johnston, Jr., J. T. DeWolf, D. F. Mazurek. "MECÁNICA de MATERIALES". ISBN 978-607-15-0934-5. (2013). *McGraw Hill*, Sexta Edición, México. 64-65.
- Carroll M., "Preliminary Investigation of the Effect of AGC-2 Irradiation on the Strength of Different Grades of Nuclear Graphites", *Idaho National Laboratory*, July 2015
- Gálvez Díaz Rubio F., "Caracterización mecánica de materiales cerámicos avanzados a altas velocidades de deformación", *Universidad Politécnica de Madrid*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 1999
- Guede D, González P, Caeiro J.R., "Biomechanics and bone: Basic concepts and classical mechanical trials", *Trabeculae - Empresa de Base Tecnológica, S.L.*, Ourense-Red Temática de Investigación en Envejecimiento y Fragilidad (RETICEF) - Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Economía y Competitividad – Madrid, Grupo de Nuevos Materiales - Departamento de Física Aplicada - Universidad de Vigo – Pontevedra, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología - Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela - A Coruña, 2013
- Hamrock, B. J., B. O. Jacobson, S. R. Schmid. "Fundamentals of machine elements. Elementos de máquinas". ISBN 970-10-2799-X. (2000). *McGraw Hill*, México, 242-243, 245-246, 247, 393-397.
- Oñoro J., MielgoF.J., Ranninger C., Casanova J., "Grafito isotrópico obtenido a partir de coque para aplicaciones en automoción", *Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Materiales, ETSI Industriales*, Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica, 2004
- Shigley, J. E., L. D. Mitchell, "Diseño en Ingeniería Mecánica." Cuarta Edición en inglés (Tercera Edición en español). ISBN 968-451-607-X. (1985). *McGraw Hill*, México, 255.

# ESTUDIO DE LA CREATIVIDAD EN LOS ALUMNOS DE NIVEL SUPERIOR A TRAVÉS DE EL INSTRUMENTO EVALUACION MULTIPLE DE LA CREATIVIDAD

Ing. Noe Toledo Gonzalez<sup>1</sup>, Lic. Maira Selene Ríos Gómez<sup>2</sup>, Ing. Martha Ma. Gpe. Franco López<sup>3</sup>

**Resumen**— Este trabajo presenta los resultados a partir de la medición, a través de un instrumento de evaluación de la creatividad. Participaron alumnos de la Universidad Tecnológica de Matamoros del tercer cuatrimestre de la carrera de TSU en tecnologías de información y telecomunicación. Se utilizó el instrumento: de Evaluación Múltiple de la Creatividad (EMUC). Está dividido en tres apartados, correspondientes a las tres dimensiones de la creatividad que evalúa: la visomotora, la inventiva o aplicada y la verbal. Se determinó que la creatividad de los estudiantes universitarios está dada principalmente por la fluidez y la flexibilidad.

**Palabras clave**— evaluación, creatividad, nivel superior, estudio,

## Introducción

Actualmente encontramos numerosas definiciones del concepto creatividad. Muchos autores han intentado precisar el concepto sin alcanzar un término general.

El término “pensamiento lateral” definiéndolo como la capacidad “de resolver problemas por medio de métodos no ortodoxos o aparentemente ilógicos”. De Bono (2011)

La persona creativa es aquella que resuelve problemas con regularidad, elabora productos o define cuestiones nuevas en un campo de un modo que al principio es considerado nuevo, pero que al final llega a ser aceptado en un contexto cultural concreto”. (Gardner, 1998)

Fluidez de ideas de calidad que sean nuevas y apropiadas (Sternberg y Lubart, 1997).

la creatividad es un prodigio y no un misterio y que por tanto es una habilidad que todos los seres humanos poseen y pueden desarrollar. Boden (1994)

La capacidad para identificar lagunas en la información, formular y probar hipótesis acerca de los defectos y lagunas encontrados, producir nuevas ideas y recombinarlas, proponer varias alternativas para la Solución de problemas y, además, comunicar los resultados (Torrence,1974)

Creatividad: Facilidad de creación, facultad de crear (Diccionario de la real academia española)

Las definiciones de la creatividad giran alrededor de cuatro aspectos: **producto, proceso, persona y ambiente**. Del producto se resalta que sea novedoso; del proceso, la forma como se ponen en juego las hipótesis, la forma cómo se trabaja con ellas; de las personas, ciertas características que hace a los creativos especiales y el sistémico, la relación que se da entre la persona, el producto y la cultura.

## Descripción del Método

### *Participantes:*

Alumnos del segundo cuatrimestre de Cuatrimestre de la carrera de TSU en tecnologías de información y telecomunicación. Los

<sup>1</sup> Ing. Noe Toledo González es Profesor de Tecnologías de la Información y comunicación, H. Matamoros, Tamaulipas, México. [noe.toledo@utmatamoros.edu.mx](mailto:noe.toledo@utmatamoros.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Lic. Maira Selene Ríos Gómez es Profesor de Tecnologías de la Información y comunicación, H. Matamoros, Tamaulipas, México. [maira.rios@utmatamoros.edu.mx](mailto:maira.rios@utmatamoros.edu.mx)

<sup>3</sup> La Ing. Martha Ma. Gpe. Franco López es Profesor de Tecnologías de la Información y comunicación, H. Matamoros, Tamaulipas, México. [martha.franco@utmatamoros.edu.mx](mailto:martha.franco@utmatamoros.edu.mx)

participantes contestaron el test. En el día 1 de mayo 2017 en las instalaciones de la misma institución. La segunda prueba fue aplicada el 10 de agosto del 2017 en las mismas condiciones.

*Los instrumentos que se emplearon:*

Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC, Sánchez, 2006). Este instrumento está dividido en tres apartados, correspondientes a las tres dimensiones de la creatividad, evalúa: la visomotora, la inventiva o aplicada y la verbal. En la sección de creatividad visomotora se presenta una serie de trazos como círculos, curvas y líneas con los cuales se tendrá que realizar un dibujo, el tiempo destinado para esta actividad es de tres minutos. En la sección de creatividad aplicada se presentan dos figuras (una cuerda y una sábana), en un máximo de dos minutos el participante tendrá que escribir todos los usos posibles que se le pudiera dar a cada uno de estos artículos. Finalmente, en el apartado de creatividad verbal, el alumno tiene que inventar y escribir un cuento bien estructurado; es decir que incluyera inicio, desarrollo y final. El cuento debe incluir las seis palabras que se le presentaban al inicio del ejercicio. Para esta actividad se destinará un máximo de cinco minutos.

*Procedimiento:*

El procedimiento se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Selección del universo de estudio.
- Aplicación de EMUC de acuerdo con los lineamientos establecidos.
- Calificación, codificación y análisis de los datos

*Resumen de resultados*

Con base en los resultados obtenidos se puede decir que la creatividad de los Estudiantes universitarios de la carrera en ingeniería en sistemas computacionales del Universidad Tecnológica de Matamoros resalta principalmente por la fluidez y la flexibilidad.

	Creatividad Aplicada	Creatividad Aplicada	Creatividad Verbal	Creatividad Visomotora
1 Nestor Hugo Suarez Gonzalez	2	2	2	2
2 Carlos Heber Pacheco Perez	2	2	2	2
3 Karla Yamila Reyes Santiago	1	2	1	2
4 David Antonio Pardo	1	2	1	2
5 Victor Perez Benar	0	0	1	2
6 Kevin Juan Alfaro Hernandez	3	2	1	2
7 Raul Pardo Suarez	1	2	1	2
8 Estefanía Alberto Cecilia	2	2	2	2
9 Herivel Marquez Eduardo	2	2	2	2
10 Laura Estrella Gomez C	2	2	2	2
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13 Adolfo de la rosa M	0	0	0	0
14 Jesus Antonio Cuellar Rto	3	2	2	2
15 Mario Vazquez	1	2	1	2
16 Juan Eduardo Rio Rojas	1	2	1	2
17 Pinedo Cesar Ramon Jaramilla	1	2	1	2
18 Francisco J Negrere Oliviveros	1	2	1	2
19 Tlaine Vega Garcia	2	2	2	2
20 Maximiliano Sanchez Mora	2	2	2	2
21 Esméralda Juarez Hernandez	2	2	2	2
22 Joaquin Hernandez Hurtado	1	2	1	2
23 Ulises Isaias Kuhniguer	1	2	1	2
24 Omar Acuppo Orta	1	2	1	2
25 Nadine Nestory Garcia Camacho	2	2	2	2
	97	107	74	191
	4.2	4.65	3.2	8.3

Fig. 1. Recolección de datos con resultados con base a la prueba EMUC

*Conclusiones*

En el mundo de los negocios, la creatividad se ha convertido en algo esencial. Esto se debe a que todo lo demás ha llegado a ser una mercancía al alcance de todos. Si su única esperanza de supervivencia es que su organización continúe siendo más competente que la de sus competidores, esa es una postura débil (De bono, 2011).

Con base a los resultados obtenidos del estudio podemos determinar que la creatividad es un proceso de mejora continua, donde cada vez se puede innovar. Bono decía que “La creatividad es como se aprende a leer, se tiene que practicar para desarrollarla”.

En las instituciones educativas el fomento de la creatividad se da primeramente en los niveles básicos, pero conforme se avanza de nivel escolar ésta va disminuyendo. Por tal razón es necesario implementar el análisis de la creatividad en el nivel superior para coadyuvar con el cumplimiento de las normas establecidas dentro de la Universidad

Tecnológica de Matamoros como lo es en su visión “Ser reconocida internacionalmente como la Institución educativa que contribuye con excelencia y de forma directa, a la formación de profesionales íntegros ;a la realización de proyectos científicos innovadores y exitosos de vinculación Escuela-empresa y al desarrollo económico de ambos lados de la frontera”.

Al llegar a un nivel universitario la creatividad es importante por muchos factores, ya que se requiere formar profesionistas líderes, analíticos, críticos y creativos, con visión estratégica y amplio sentido ético, capaces de diseñar, implementar y administrar infraestructura computacional para aportar soluciones innovadoras en beneficio de la sociedad, en un contexto global, multidisciplinario y sustentable.

Obteniendo de el análisis de creatividad implementado en la Institución podemos determinar que todos los estudiantes poseen un potencial creativo con area de oportunidad en el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos.

### Referencias

- BODEN, MA (1994) *La mente creativa. Mitos y mecanismos*. Gedisa. Barcelona
- De Bono, E. (2011). *El Pensamiento lateral: Manual de creatividad*. Paidós. México
- Ferrer E., "Información y comunicación", 1997. México,
- GARDNER, H (2011) *Mentes creativas: una anatomía de la creatividad*. Paidós, México.
- Martínez-Otero, V . (2005) Rumbos y desafíos en psicopedagogía de la creatividad. Revista complutense de Educación, 16, 169-181  
Recuperado el 04 de noviembre de 2012, en:  
<http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/search/authors/view?firstName=Valent%C3%ADn&middleName=&lastName=Mart%C3%ADnez-otero%20P%C3%A9rez&affiliation=&country=>
- Taylor, C. (1996). *La atención a los niños sobresalientes*. Revista UdeG, 5
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance test of creativity thinking. Norms technical manual. Verbal tests, forms A and B; figural tests, forms A and B*. Princeton, NJ: Personnel Press.
- RODRÍGUEZ, María angélica & ROMERO, Joel. (2001). *La creatividad en collage: su validación social*. Recuperado el 28 de octubre de 2012, en: <http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/actividades/60/>
- Sternberg, R., Lubart, T. (1997). *¿Qué es la creatividad y quién la necesita?* Paidós, Barcelona:
- Pedro Antonio Sánchez Escobedo, Areli García Mendoza, Ángel Alberto Valdez Cuervo (2009)  
*Revista Iberoamericano de educación (ISSN: 1681-5653)*  
Nº50/6 – 25 de octubre 2009
- Ma. Dolores Prieto Sánchez, Olivia López Martínez, Ma Rosario Bermejo García, Joseph Renzulli, Juan Luis Castejón Costa  
*Evaluación de un programa de creatividad*  
Psicothema, año/vol. 14, numero 002 Universidad de Oviedo, España pp. 410-114

# El perfeccionamiento docente para alcanzar la calidad en la Educación Superior

M. Lilian del Pilar Toro Chávez<sup>1</sup>, Dr. Federico Pérez Rangel<sup>2</sup>, M. Luz Eidy Ortiz Esquivel<sup>3</sup>

**Resumen-** La investigación evalúa el impacto del perfeccionamiento docente en la calidad de la educación universitaria en la Facultad de Psicología de la Universidad Central del Ecuador, mediante una metodología cuantitativa, no experimental y transversal. Con base a una muestra de 400 alumnos y 48 docentes, se aplicaron cuatro instrumentos: dos con la escala de Likert ponderando ocho aspectos fundamentales y dos dicotómicos evaluando tres aspectos del docente desde su perspectiva y la del alumno. Se demuestra que el docente influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje promoviendo la innovación y la independencia del estudiante. **en el mismo.**

**Palabras clave:** Educación Superior, Calidad de la educación, perfeccionamiento docente.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la calidad de la educación tiene como objetivo contribuir en la solución de problemas dentro de la sociedad, por lo que requiere entre otras características, cumplir con responsabilidad, compromiso, desarrollo y trasmisión del conocimiento en todas sus formas, esto implica un proceso de enseñanza-aprendizaje renovándose permanente ajustándose a las nuevas metodologías, siendo la calidad en la educación un factor multidimensional. +

El perfeccionamiento docente es un factor de la Calidad en la Educación que tiene relación a su vez, con el proceso de enseñanza aprendizaje, hay quienes lo refieren únicamente al proceso pedagógico, en tanto que otros lo refieren conformado por varias dimensiones, por lo que calidad es un concepto normativo integrado por dimensiones: filosóficas, pedagógicas, económicas, culturales y sociales, así lo señala Márquez . (2004), p. 479, esto conllevó a buscar conocer cómo se evalúa al docente, cuales son los parámetros en los que se puede sustentar dicha evaluación, en un contexto donde desde el año 2008 a través del mandato 14, se categoriza a las IES (Instituciones de Educación Superior) y exigen del nivel universitario calidad.

## Marco Referencial

### Planteamiento del Problema

Sandoval señala que a partir de los años noventa (Sandoval, 2009), en América Latina se establece una corriente que busca modernizar la educación, para ello utiliza nuevos parámetros curriculares poniendo énfasis en principios de calidad y equidad educativa, que llevo a instrumentar la evaluación del desempeño docente, en la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador, se caracterizó por valorar en algunos casos la satisfacción de los estudiantes, el desempeño de los profesores, sus habilidades, el uso de recursos psicopedagógicos, estrategias de aprendizaje e investigación, incluso se evaluó el cumplimiento a las políticas institucionales. Por ello, los modelos de evaluación docente más utilizados son la evaluación de pares, la autoevaluación y la evaluación basada en la opinión de los estudiantes. (Flores, Gatica, Sánchez, & Martínez, 2017)

La Constitución aprobada en el Ecuador en el 2008, considera que la educación superior responde al interés público sin fines de lucro y otorga al Estado la exclusividad en la acción, control y regulación sustentada en la herramienta de gestión e inversión pública denominada “Plan Nacional para el Buen Vivir”. (Universidad y Sociedad: Foro Ecuador, 2015), dentro de estos cambios y con la promulgación de la Ley, la Asamblea Nacional propone una nueva Ley de Educación Superior “LOES”, donde establece un esquema basado en principios como la autonomía, responsabilidad, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad y autodeterminación, (Universidad y Sociedad: Foro Ecuador, 2015).

Esta investigación bajo la normativa existente busca conocer como desde las competencias docentes se determina calidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje y su impacto en la calidad de la educación superior.

<sup>1</sup> La Magister Lilian Toro, es docente en la Facultad de Ciencias Psicológicas de Universidad Central del Ecuador, ubicada en la ciudad de Quito. Liliantoro1966@hotmail.com (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El doctor Federico Pérez Rangel es docente en el Centro Panamericano de Estudios Superiores en Michoacán, México. dr.federico@cepes.edu.mx

<sup>3</sup> La Magister Luz Eidy Ortiz, es docente en la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central. Quito. luzeidyortiz@hotmail.com

### Justificación

Las condiciones de cambio generadas a partir del mandato 14, norman la evaluación de las universidades dando énfasis a la formación en valores y compromiso social de los profesionales, esto ha hecho que se establezcan nuevas planificaciones en los procesos de enseñanza- aprendizaje, tanto por parte del docente como de las Instituciones de Educación Superior, aplicando para ello numerosas y diferentes metodologías que crean confusión y dan como resultado diferentes niveles de calidad, determinando disfuncionalidad en el mejoramiento del aprendizaje.

Actualmente se busca lograr una evaluación más integral en la formación de competencias docentes, pero estas deberán responder a las necesidades sociales, la metodología debe orientar a los estudiantes a la construcción de sus propios conceptos siendo estos innovadores y creativos, cambiando así la formación tradicional, que llevará como resultado a una modificación del marco curricular y a su vez los programas de las carreras, aplicando el modelo constructivista y el centrado en el estudiante, con herramientas como la preparación del trabajo autónomo, la capacidad innovadora y creativa acompañado de nuevos aprendizajes, por tanto en esta evaluación se buscó determinar como el modelo educativo y las competencias docentes influyen en la calidad de la educación superior. (Secretaría General Iberoamericana, 2010 )

### Contexto Teórico

La calidad de la educación tiene varios parámetros de evaluación: pertinencia, relevancia, eficacia interna y externa, impacto, eficiencia, equidad, que busca determinar a través de los instrumentos de evaluación. En este sentido, Pérez (1994), afirma que un modelo es una representación de la realidad que existe en la mente, la cual emerge de los datos observados. Esta afirmación se asemeja a la ofrecida por Wittrock (1989), quien dice que los modelos son instrumentos conceptuales contruidos para estudiar y comprender la realidad y que sirven de base para su propio estudio, (Ribot, 2006, pág. 155). La calidad se incluye por ser un resultado que representa un referente que guía y orienta la acción de un proceso, en el perfeccionamiento de la educación

El mandato 14, señala que en el sistema educativo a nivel superior debe existir una relación entre varios factores para determinar calidad, de allí que el modelo didáctico sirva como referencia para calificar la realidad educativa de la Facultad de Ciencias Psicológicas. “Un modelo didáctico, dice García (2000), constituye un instrumento de análisis sumamente valioso para intervenir la realidad educativa, es decir, constituye una herramienta intelectual útil para tratar los problemas educativos, estableciéndose un vínculo entre el análisis de la teoría y la intervención de la práctica” (Ribot, 2006). La normativa constitucional y específica como la LOES, señala que la evaluación y la autoevaluación de las instituciones de Educación Superior determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico. Dentro de esta investigación se sustentó de manera tangible, la autoevaluación con el propósito de determinar que se debe mejorar para alcanzar la recategorización y la acreditación de las carreras, en nuestro caso específico en la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador. (Registro Oficial Suplementoo 298 de 12 -oct-210, 2010)

Por lo anteriormente señalado se puede concebir que existen diferentes modelos pedagógicos que son: el tradicional, el conductista, el naturalista, el progresista, el socio crítico, el modelo centrado en el alumno, y el constructivista entre otros. La Facultad de Ciencias Psicológicas recurre al constructivismo como modelo didáctico, desde las variables que lo componen como; la concepción del hombre, el fundamento epistemológico, la finalidad de la educación, los contenidos, la metodología y la relación profesor alumno, determinándose así que este es un factor de influencia en la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje. Este modelo pedagógico busca según sus principios garantizar que el hombre sea un ser abierto y preparado para construir su propia realidad. Las capacidades pedagógicas del profesor universitario, en palabras de (Bozu & Canto, 2009) se puede definir como un “conjunto de conocimiento, habilidades, actitudes y valores necesarios para realizar una docencia de calidad”, en el proceso de enseñanza – aprendizaje las competencias docentes tienen que ir acorde al objetivo institucional y unido al modelo pedagógico, el mismo que buscará en el futuro profesional desarrollar la capacidad de construir su propia realidad (Giroux, 2003), por tanto el cumplimiento del perfil de egreso es el modelo que se aplica en esta Institución.

## Marco Metodológico

### Metodología Empleada

Esta investigación es **cuantitativa, no experimental, transversal correlacional – causal**. Recoge datos numéricos del fenómeno participante (calidad de la educación) sin manipular variables, se evaluó el contexto de forma natural, así como en un momento determinado describiendo las variables y analizando su incidencia, es

correlacional porque se establece la relación o grado de asociación que exista entre las variables en un contexto en particular. Se trabaja con cuatro instrumentos:

- Cuestionario de evaluación de la docencia universitaria validado por Aparicio 2014, que determina tres variables de evaluación: Contenido, estudiantes y profesor.
- Cuestionario de Evaluación de la Práctica Docente que contempla cuatro factores; Programación, diversidad, actividad en el aula y evaluación
- Encuesta del estudiante con preguntas cerradas
- Encuesta al docentes con escala de Likert

Ambas encuestas evaluaron competencias disciplinares, pedagógicas y tecnológicas, desde la visión de los dos actores que son los estudiantes y docentes, las dos encuestas alcanzaron una confiabilidad estadística de 0,9 en el alfa de Crombach.

#### Variables involucradas.

Como variable independiente está el Perfeccionamiento docente, en tanto que la dependiente es la calidad de educación.

#### Hipótesis

El perfeccionamiento docente influye en la calidad de la educación de los alumnos de la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador.

#### Población y Muestra

La Facultad de Ciencias Psicológicas tiene como objetivo formar psicólogos socialmente responsables, con actitud pluralista, creativos, con habilidades para trabajar en forma autónoma y en distintas modalidades de trabajo, con capacidad de evaluar procesos bio-psico-socio-culturales, gestionar programas de intervenciones psicológicas, psicosociales, sociales e investigar fenómenos psicológicos con una perspectiva científica empleando como base los recursos teóricos y metodológicos de la disciplina, de las Ciencias Sociales y afines.

En este contexto hay que señalar que la Facultad de Ciencias Psicológicas cuenta con un total de 1600 alumnos de primero al décimo semestre, una planta docente de 60 profesores, con los que se procedió a la evaluación en los diferentes criterios establecidos para el proceso investigativo, los indicadores considerados ayudaran a concluir la calidad de la educación. La muestra fue probabilística, obteniéndose en el caso de los estudiantes un total de 400 alumnos y 48 docentes, para el estudio se seleccionaron aleatoriamente.

#### Desarrollo del Estudio

Se utilizó la información sobre el perfeccionamiento docente recabada directamente de la institución universitaria, y se establecieron los resultados obtenidos con la visión de estudiantes y docentes con los cuatro instrumentos que ayudaron a consolidar la visión de calidad de estos involucrados.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Dentro del contexto de determinación de lo que es en realidad la calidad educativa universitaria, se emprendió esta investigación desde un solo factor de evaluación, el docente y sus competencias, su nivel de influencia en la calidad educativa, a partir de este interés se ha respaldado con un aporte teórico que permitió orientar de la mejor manera los cambios y aportes en la intervención educativa que lleven a lograr lo que se concibe como calidad en la educación a nivel superior.

Un programa de evaluación debe ser multifuente para asegurar la validez, fiabilidad, credibilidad y objetividad, es decir tener un carácter sistémico, lo que va a permitir una retroalimentación por parte de los estudiantes al docente

en el proceso enseñanza – aprendizaje. En la evaluación del método pedagógico se procedió con el cuestionario de Aguirre Vicuña J, (2013), el autor considera un orden que abarca la práctica docente estableciendo cuatro factores; programación, diversidad, actividad en el aula y evaluación, el cuestionario de Evaluación docente, validado por Aparicio (2014), que evalúa tres desde tres factores; estudiantes, docentes y contenido, con estos antecedentes en la Facultad de Ciencias Psicológicas aplica un sistema de evaluación docente que permitió entender porque los alumnos mejoraron o no su rendimiento, contando con la colaboración de todos los implicados asegurar un mejoramiento en la calidad de la educación, cuyos resultados se verán en la evaluación global (cuadro 1 y gráfico 1).

El cuestionario del estudiante tiene una evaluación global, la misma está determinada en el cuadro 1, gráfico 1, este es un resumen de los componentes que estudia la visión del estudiante, quienes señalan haber alcanzado las competencias necesarias en un 78%, en una escala de valoración alta, (muy adecuada, totalmente adecuada y bastante adecuada). Los nuevos paradigmas que impone la globalización en la educación superior a través del desarrollo de planes, programas y estructuras curriculares, tienen como fin que los estudiantes desarrollen capacidades científicas para aprender a aprender, construir y resolver problemas; no solo se limita al desarrollo científico sino también al uso y aplicación de herramientas tecnológicas, que permita dar respuestas a las demandas del mercado laboral, para satisfacer las exigencias del contexto socio – cultural, (Colina Colina, 2007). Esto podemos observarlo en los resultados obtenidos en la evaluación de competencias docentes, pedagógicas y disciplinares.

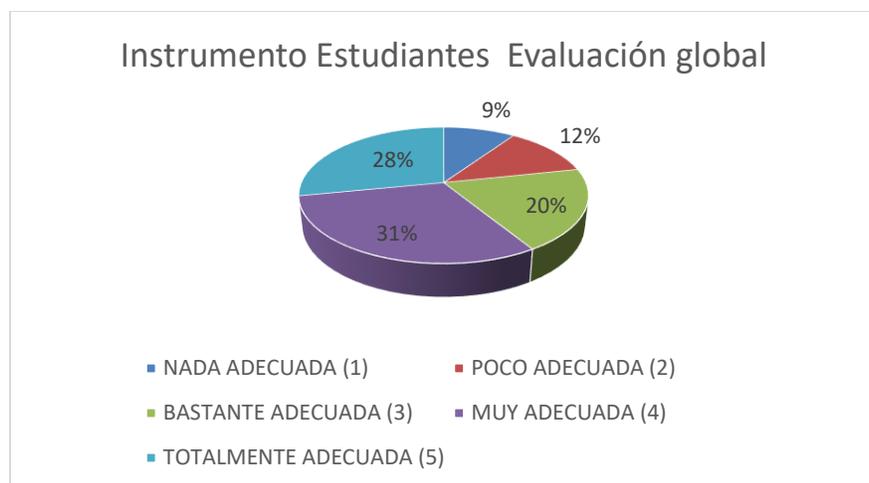
El cuestionario de autoevaluación contempla factores como: diversidad 49%, programación 46%, actividades en el aula 54%, evaluación 47%, siendo el resultado obtenido en la escala Likert de un totalmente de acuerdo con el cumplimiento de cada una de estos factores, es decir, que se respeta la diferencia en el proceso de aprendizaje del estudiante cuando se planifica la cátedra, en el aula hay trabajo y que el proceso evaluativo se lo lleva a cabo en diferentes modalidades, se realiza durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje que abarca nuevas posibilidades, como promover nuevos entornos de aprendizaje que deben ser cooperativos y autónomos. Con estos resultados se diría que existe calidad en la educación.

**Cuadro Nro. 1 EVALUACIÓN GLOBAL**

PREGUNTAS	NADA ADECUADA (1)	POCO ADECUADA (2)	BASTANTE ADECUADA (3)	MUY ADECUADA (4)	TOTALMENTE ADECUADA (5)	
1. El aprovechamiento en la asignatura	40	41	36	149	134	400
2. La labor realizada por el profesor	33	69	58	122	118	400
3. Sus clases teóricas	48	55	79	104	114	400
4. Sus clases prácticas	45	32	110	112	101	400
5.He adquirido competencias profesionales.	25	45	108	127	95	400
	191	242	391	614	562	

Fuente: Toro. L, 2018

Gráfico Nro. 1 Evaluación Global



Fuente: Toro. L, 2018

#### Conclusiones

De acuerdo a la evaluación a través de los diferentes instrumentos se encontró:

- a) De las evidencias señaladas se dice que el perfeccionamiento docente incluye desde la formación inicial hasta las actualizaciones profesionales, y en este sentido esta investigación mediante el procedimiento estadístico demostró la importancia del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje y como este influye en la calidad de la educación, que promueve la innovación, la investigación desde su aporte en el aula, con actividades que permitan entre otras la independencia del estudiante, desde su autonomía y su interés por conocer más, lo que conllevará a que como profesional busque aplicar y ampliar su conocimiento con las competencias que el docente desarrollo en el aula.
- b) La formación docente no puede ser obligatoria debe empezar por una concientización de conocer la didáctica y su relación con la trasmisión del conocimiento, si partimos de los resultados estadísticos, se diría que existe una relación entre las competencias docentes y pedagógicas y la calidad de la educación, al considerar que mientras más desarrolladas sean las competencias docentes los resultados obtenidos por parte de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje alcanzando de esta manera el perfil de salida del nuevo profesional.
- c) El proceso educativo es el trabajo del profesor, que supone dará respuesta al que, al cómo y al para que enseñar, esta como una propuesta curricular, lo que de alguna forma resolverá el que hacer en clases con sus alumnos y del que partirá su planificación como guía en el desarrollo del trabajo en el aula, actividades materiales, se puede decir que estas respuestas se encuentran en el proceso de enseñanza aprendizaje que se realiza en la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador. En la evaluación por parte de los estudiantes y la visión de cumplimiento por parte de los actores hay un porcentaje promedio de cumplimiento del 70%, no por ello hay que dejar de tomar atención al 30% que se considera no alcanza las competencias docentes lo que redundará en la mejora de la calidad educativa.
- d) Un plan de capacitación se lo concibe como un conjunto de estrategias, procesos y acciones de gestión académica que la institución ofrece a los docentes, con el propósito de que actualicen y profundicen el conocimiento, habilidades y destrezas para ejecutar sus tareas en la docencia, obteniendo como resultado calidad en la educación. Este plan pondrá especial atención en las necesidades de capacitación del docente buscando satisfacer sus expectativas en los programas académicos y su proyección en el tiempo, cuyo propósito será contribuir y mejorar la calidad de la enseñanza en la Facultad y responder al desarrollo de investigaciones como lo determina las normas legales.

### Bibliografía

- Colina Colina, L. (2007). La investigación en la educación Superior y su Aplicabilidad Social. *Laurus*, 13(25), 330 - 353.
- Flores Hernández , F., Gatica Lara, F., Sánchez Mendiola, M., & Martínez González, A. (2017). Evolución de la evaluación del desempeño docente en la Facultad de Medicina; evidencia de validez y confiabilidad. *Investigación en Educación Médica*, 67 - 69.
- Giroux, H. (2003). Pedagogía Crítica. *HA Giroux. PL McLAREN*, 1 -6.
- Registro Oficial Suplementoo 298 de 12 -oct-210. (12 de octubre de 2010). *Ley Organica de Educación Superior, Presidencia de la Republica*. Recuperado el 02 de agosto de 2017, de Ley Organica de Educación Superior, Presidencia de la Republica: [http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-SUPERIOR-ANEXO-a\\_1\\_2.pdf](http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-SUPERIOR-ANEXO-a_1_2.pdf)
- Ribot de Flores, S. (2006). Plataforma teórica para el trabajo en el aula. *Laurus*, vol. 12, núm. 22, *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, pp. 153-178.
- Sandoval, M. (2009). Educación de Calidad y Desempeño Docente. *Anfora*, vol 16 num. 27, pp. 5-41.
- Secretaria General Iberoamericana. (2010 ). *La educación que queremos para la generación de los bicentenarios, metas educativas*. Madrid: Cudipal.
- Universidad y Sociedad: Foro Ecuador. (10 de Julio de 2015). *II Simposio Internacional de Formación de Docentes Universitarios*. Obtenido de <https://universidadsociedadec.wordpress.com/2015/07/10/ii-simposio-internacional-de-formacion-de-docentes-universitarios/>

# SIMULACIÓN DE PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO PARA REDES MÓVILES MEDIANTE UN LABORATORIO VIRTUAL EN NS-3

Ing. Guillermina Torreblanca Ferrer<sup>1</sup>, Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>2</sup>,  
MTI. Jorge Carraanza Gómez<sup>3</sup> y Dr. Félix Fernando Álvarez Paliza<sup>4</sup>

**Resumen**— El uso de los simuladores tiene especial interés en entornos educativos, donde los alumnos pueden emplearlos para reforzar los conocimientos ya adquiridos teóricamente, con un bajo costo y una considerable flexibilidad. En este trabajo se propone diseñar, desarrollar y evaluar un entorno de simulación distribuido de redes TCP/IP que haga uso de la nube computacional para la ejecución distribuida de las simulaciones basadas en el simulador NS-3; Este simulador es uno de los programas más utilizados en la actualidad para la simulación de redes de diversos tipos, desde las redes ad-hoc hasta redes móviles.

**Palabras clave**— Protocolos de enrutamiento, tecnologías móviles, métricas, NS-3

## Introducción

Las redes MANET (Movil Ad-Hoc Network) son un conjunto de dispositivos conectados mediante la tecnología Wireless, las cuales poseen cierta movilidad independiente y la facilidad de desplazarse en cualquier dirección sin la necesidad de infraestructuras preexistentes. En la actualidad estas redes se enfocan en el avance tecnológico y desarrollo de las comunicaciones vehiculares, sensores de redes aplicaciones militares, entornos civiles, situaciones de emergencia, operaciones de rescate y búsqueda.

El propósito de las redes móviles Ad-Hoc es el de apoyar operaciones robustas y eficientes incorporando un enrutamiento funcional en los nodos móviles. Estas redes inalámbricas minimizan el uso de puntos de acceso, infraestructura cableada, y costos de mantenimiento, puesto que cada dispositivo genera simultáneamente comunicación con router y nodo final.

Para analizar una red Ad-Hoc se han creado diversos algoritmos de enrutamiento mediante el cual, se pueda generar diversos tipos de dinamismo en los nodos de una red. Los protocolos de enrutamiento cuyo objetivo es encontrar el mejor camino entre la fuente y el destino en una comunicación han sido ampliamente utilizados en las MANETs. Las funciones principales que realiza un protocolo de este tipo consiste en el descubrimiento de rutas de encadenamiento, la selección de la ruta optima y la actualización del estado de la misma.

## Descripción del Método

### *Simuladores de red*

Las herramientas para simulación de redes se usan para probar configuraciones, módulos, topologías, etc. En cuanto a rendimiento y operación, antes de ser implementadas en una red real.

En la actualidad, existe una gran variedad de simuladores de red disponibles, estos van desde los más básicos a los más complejos, desde los más elaborados a los más sencillos y desde los licenciados a los de uso libre.

La gran diferencia entre la mayoría de los simuladores que se pueden encontrar para el análisis de sistemas radica en el método que se utiliza para la simulación los dos tipos de simuladores más comunes son:

- Simuladores de eventos discretos.
- Simuladores de tiempo continuo.

Los primeros funcionan modelando los sistemas de manera cronológica como una secuencia de eventos, donde cada suceso tiene un lugar y un instante en el tiempo que además genera una marca de cambio en el estado del sistema. Esta clase de simulador es particularmente útil para el análisis de sistemas secuenciales o que se usen colas, los

---

<sup>1</sup>Ing. Guillermina Torreblanca Ferrer es Alumna de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco, Gro. Guilty\_tofe\_14@hotmail.com

<sup>2</sup>Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco, Gro. México. gamezeduardo@yahoo.com.

<sup>3</sup> MTI. Jorge Carranza Gómez es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco, Gro. México.

<sup>4</sup> Dr. Félix Álvarez Paliza es Profesor en la UCLV Marta Abreu en cuba. fapaliza@uclv.edu.cu.

cuales son muy comunes en el ambiente de las comunicaciones. (Rodríguez Barriosa, Serrano, Monleón, & Caro, 2008)

Los segundos funcionan utilizando modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales que describen la evolución del sistema de manera continua. Este tipo de simuladores es usado cuando el proceso que se desea analizar cambia de manera muy sutil y continua. Adicionalmente, los simuladores continuos también pueden usarse para modelar sistemas formados por valores discretos si el número de datos es lo suficientemente grande como para interpretarlo como un flujo continuo.

Las telecomunicaciones son un área de aplicación de las simulaciones, específicamente las redes de área local inalámbricas. La simulación en este tipo de redes corresponde a un simulador de eventos discretos. Por lo tanto, se procede a presentar de manera genérica algunos de los simuladores de eventos discretos que se utilizan.

#### Riverbed

El modelador Riverbed es un software comercial que proporciona un entorno de desarrollo para el modelado y la simulación de redes, componentes, protocolos y aplicaciones de forma flexible y escalable. (Torres, 2015) Utiliza un modelado orientado a objetos y un entorno gráfico para componer intuitivamente las redes haciendo uso de módulos que representan componentes actuales de las redes de telecomunicaciones.

Riverbed permite mediante librerías la simulación de nodos con diversas características y la comunicación de los mismos con diferentes tipos de enlaces. Este es un simulador utilizado primordialmente por grandes compañías de telecomunicaciones por sus altos costos de licenciamiento.

#### NS-2 (Network Simulator 2)

NS-2 o Network Simulator-2 es un simulador de tiempo discreto cuya elaboración se inició en 1989 con el desarrollo de REAL Network Simulator. Probablemente una de las principales razones que explican su éxito es el hecho de que la distribución posee licencia GPL, condición que impulsa el desarrollo libre del mismo. Inicialmente, NS-2 fue ideado para redes fijas, sin embargo, el grupo Monarch de CMU desarrolló una ampliación para el análisis de redes inalámbricas donde se incluyen las principales propuestas de redes ad hoc así como de redes WLAN (Wireless Local Area Networks). (Quintero, 2013)

#### NS-3 (Network Simulator 3)

Más conocido como NS-3 (Network Simulator 3) es un simulador de redes basado en eventos discretos. NS-3 es software libre, acogido a la versión 2 de la GPL (General Public License) igual que su antecesor, el NS-2 (Network Simulator 2). NS-3 permite tener dos métodos de prueba: el primero es creando dispositivos y montando sobre ellos interfaces para la simulación; y el segundo es asociando al NS-3 máquinas reales para crear pruebas.

NS-3 soporta simulación de redes IP, no IP; así como redes inalámbricas tales como Wifi, WiMAX, o LTE además de diferentes protocolos de ruteo entre los que se destacan OLSR y AODV. A diferencia de su predecesor, NS-3 está desarrollado exclusivamente en C++, aunque permite el interfaz con lenguajes de alto nivel (por ahora sólo Python). Los antiguos scripts para NS-2 (desarrollados en OTcl) no funcionan en NS-3. (Conejero Díaz, 2014)

#### GNS3 (Simulador de red gráfica 3)

GNS3 es uno de los mejores simuladores gráficos de redes que podemos encontrar actualmente. La principal característica de GNS3 es que es multiplataforma, se puede usar tanto en Microsoft Windows, Linux como en Mac OS X, y todo ello de forma completamente gratuita. (Cabrera & Wilmer, 2012)

ITEM	REQUISITOS
Sistema Operativo	Windows 7 (64 bit) o superior
Procesador	2 o más núcleos lógicos
Virtualización	Se requiere la extensión de virtualización. Se necesitará activar esto por medio de la BIOS de la PC.
Memoria	4 GB RAM
Almacenamiento	1GB de espacio disponible (la instalación en Windows es < 200MB).
Notas Adicionales	Es posible que necesite almacenamiento adicional para el sistema operativo y las imágenes del dispositivo.

Tabla 2. Requisitos mínimos para un entorno GNS3 en Windows.

#### Cisco Packet Tracer

Este programa es uno de los simuladores de redes más completos. Desarrollado directamente por Cisco, es el recomendado por ejemplo para realizar pruebas con sus propios routers, switches, hubs y servidores. Este programa es uno de los más sencillos de usar y permite, de forma gratuita, realizar todo tipo de virtualizaciones de redes. (Velasco, 2014)

*Clasificación de los protocolos de enrutamiento*

La clasificación de los protocolos de enrutamiento en las red Ad-Hoc, se distinguen por varias características y parámetros que están basadas en; movilidad y actualización de sus nodos, establecimiento de rutas, descubrimiento de enlaces, mantenimiento de cabeceras, saltos de rutas y dinamismos en sus topologías, estos son:

- Proactivos
- Reactivo
- Híbridos

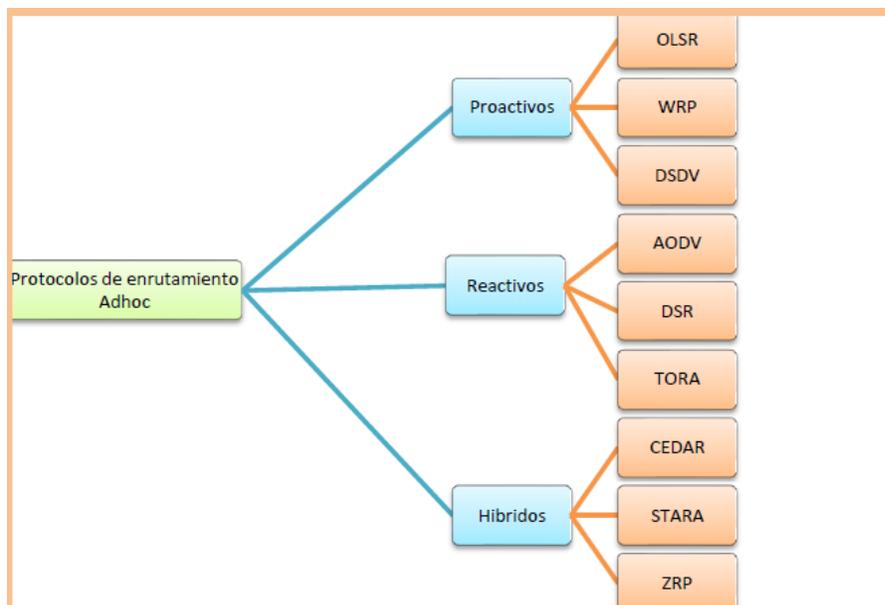


Figura 1. Clasificación de Protocolos de enrutamiento de redes Ad-Hoc.

#### Protocolos de enrutamiento proactivos

En cada lapso de tiempo se emiten paquetes los cuales son usados para descubrir nuevos nodos y el camino hacia ellos. Al momento en que se modifica un enlace, afecta a cualquier nodo de la red. Se emplean varias tablas para mantener actualizadas todas las rutas. Su ventaja principal es la manera de que los nodos vecinos pueden sustraer información de enrutamiento y enlazar una comunicación sencilla.

##### Protocolo OLSR (protocolo de ruta de enlace optimizado)

OLSR es una optimización directa del algoritmo de estados de enlace adaptado a los requisitos específicos de una WLAN con alta movilidad. La optimización consiste principalmente en la reducción del tamaño de las tablas de enlaces intercambiadas así como del número de retransmisiones necesarias durante los periodos de inundación. Los nodos de OLSR mantienen las rutas permanentes para poder alcanzar cualquier otro destino dentro de la red. (Doumenc, 2008)

##### Protocolo DSDV (destino secuenciado y enrutamiento de vector distancia)

Los nodos vecinos en este algoritmo, intercambian periódicamente cada una de sus tablas de encadenamiento, para calcular las distancias en las que se encuentran los demás nodos no vecinos DSDV elige el camino siempre más corto para analizar el número de saltos hacia el mejor destino.

#### Protocolos de enrutamiento reactivos

Estos protocolos de enrutamiento permiten buscar una ruta cuando se necesite, al momento que un nodo requiere encontrar el camino hacia un destino, este nodo inicia el proceso del descubrimiento de nueva ruta, manteniéndose en el destino hasta que este camino ya no sea requerido por el nodo inicial; este proceso limita la cantidad total de rumbos, así contiene la información del enrutamiento para reducir el tamaño de las tablas de rutas.

##### Protocolo AODV (Ad-hoc en demanda de enrutamiento de vector de distancia)

Es un protocolo reactivo, es decir, sólo se intenta descubrir una ruta cuando un nodo de la red la requiere. Esto provoca una gran latencia en la primera comunicación mientras se descubre un camino. Sin embargo, la principal ventaja de los protocolos reactivos es el menor consumo de ancho de banda y de CPU. (Batiste Troyano, 2011)

##### Protocolo DSR (Enrutamiento dinámico fuente)

Es un protocolo reactivo unicast. El protocolo se compone de dos mecanismos: el descubrimiento y el mantenimiento de rutas que permiten a un nodo origen descubrir y mantener las rutas hacia un nodo destino cuando se necesita mandar tráfico en la red ad-hoc. Se basa en una técnica de "Source Routing". La idea de esta técnica es

determinar la mejor ruta completa hacia un destino. El nodo origen inunda la red con una trama de exploración. (Doumenc, 2008)

#### Protocolo TORA (Algoritmo de enrutamiento temporalmente ordenado)

Es un protocolo de enrutamiento para las redes multihost, que posee atributos para la minimización de sobrecargas al momento de localizar nodos en los cambios de topología de red, estos son ejecución distribuida, enrutamiento sin bucles, enrutamientos de multipath, mantenimiento de las rutas proactivas y reactivas. TORA es un algoritmo que necesita mantener información de los enrutadores adyacentes, es decir el número de saltos que existe entre nodos.

#### Protocolos de enrutamiento híbridos

Los protocolos híbridos combinan la técnica e los reactivos y los proactivos formando el enrutamiento inter dominio e intradominio. El protocolo reactivo se utiliza para que se puedan comunicar entre los diversos dominios y los proactivos aportan con la comunicación a nivel dominio.

#### Protocolo ZRP (protocolo de enrutamiento por zonas)

Es un protocolo que aprovecha lo sobresaliente de los proactivos y los reactivos. Para generar zonas de enrutamiento cada nodo tiene que detectar a los nodos vecinos que se localizan a una distancia determinada de un salto y a la cual puede llegar directamente. Este proceso de descubrimiento de vecinos se administra por medio del protocolo NDP (protocolo de descubrimiento vecino) además brinda informes de fallos entre los enlaces de la red.

#### Desarrollo

Para efectuar el análisis de calidad de servicio, se usarán los indicadores de la norma ITU-T, el cual permitirá definir el mejor protocolo a utilizar en una red Ad-hoc. Los escenarios estarán encabezados por los protocolos de enrutamiento reactivos (AODV-DSR) y proactivos (DSDV), los ambientes de simulación están estructurados entre 9 y 22 nodos móviles inalámbricos. El tiempo que duran estos escenarios están entre 10, 70 y 90 segundos de modo que se pueda observar el dinamismo de los nodos, enlaces, pérdida y envío de paquetes.

#### Resultados

Diseño y funcionamiento del escenario de simulación con protocolo de enrutamiento reactivo AODV

Se crea el escenario 1 en el cual se configura la simulación, ver figura 2.

Como se muestra en el diseño de la figura 2, la programación en este escenario está diseñada para que al inicio de la simulación los nodos principales que son 1 y 8 se puedan comunicar durante toda su ejecución ya sea por medio de nodos vecinos o entre el nodo 1 y 8.

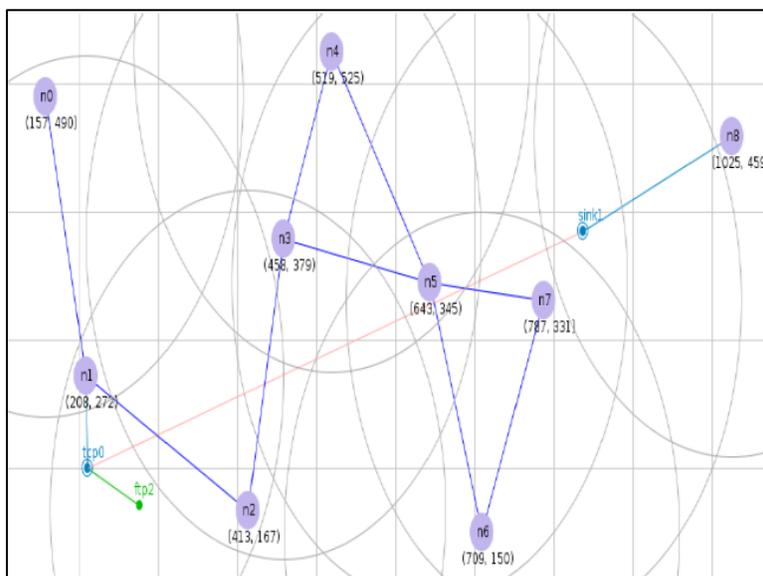


Figura 2. Clasificación de Protocolos de enrutamiento AODV de redes Ad-Hoc.

Diseño y funcionamiento del escenario de simulación con protocolo de enrutamiento reactivo DSR

Se crea el escenario en el cual se configura la simulación, ver figura 3.

La figura 3 representa la simulación del escenario, el cual esta estructurado por 22 nodos móviles con diferentes variables en cada uno de ellos como son:

- Ancho de banda
- Velocidad de conexión
- Tamaño maximo de celdas

- Tamaño de paquetes
- Tiempos de simulación

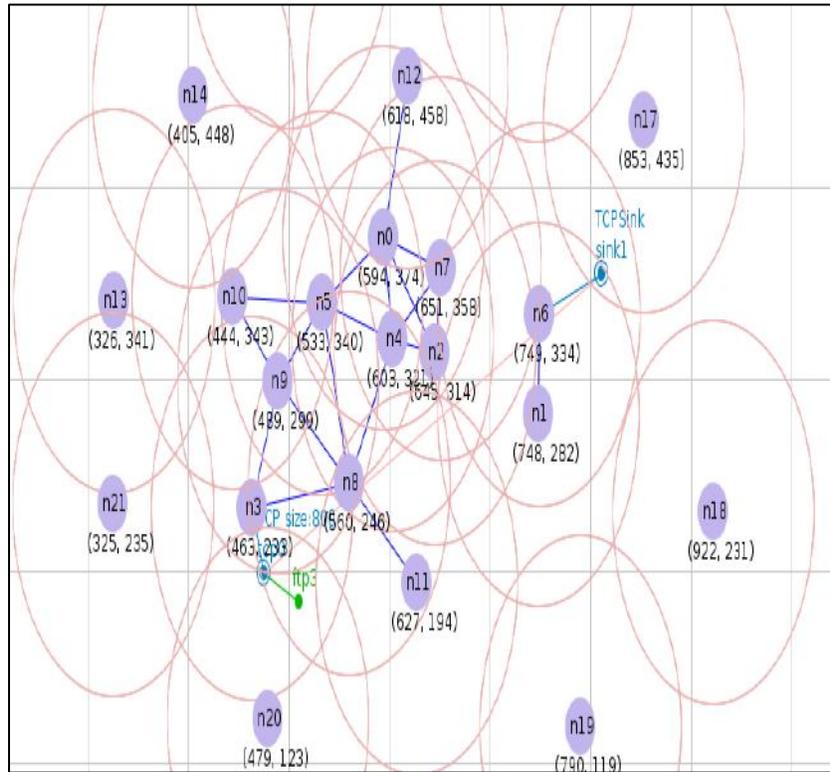


Figura 3. Diseño del escenario con protocolo reactivo DSR

Diseño y funcionamiento del escenario de simulación con protocolo de enrutamiento proactivo DSDV  
Se crea el escenario en el cual se configura la simulación, ver figura 4.

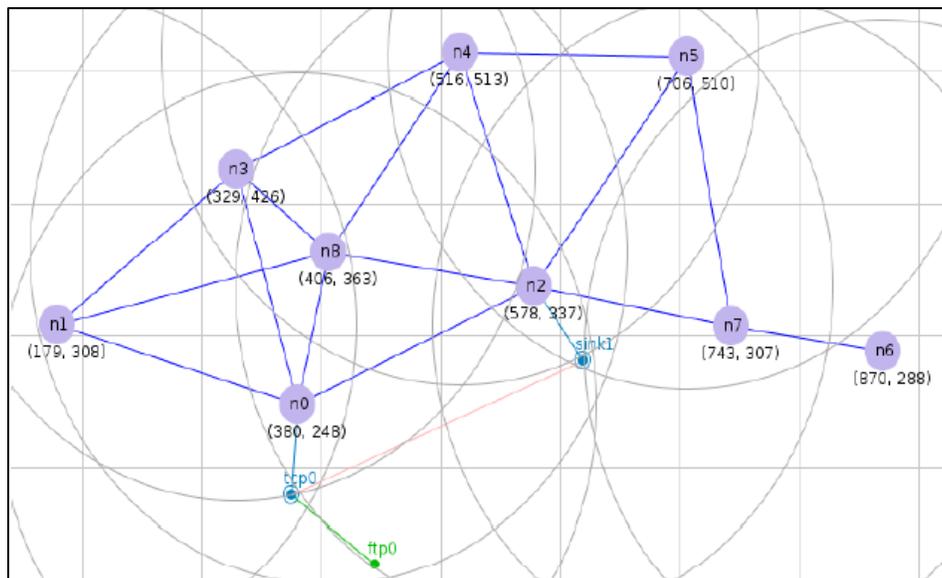


Figura 4. Diseño del escenario con 9 nodos protocolo de enrutamiento proactivo DSDV

Como se muestra en la figura 4 esta red Ad-Hoc presenta 9 nodos en su estructura. Mediante el protocolo proactivo DSDV se genera el intercambio de información entre el nodo origen 0 y el nodo destino 2.

### Conclusiones

El análisis de resultados en las simulaciones ha permitido verificar el comportamiento de los nodos al momento de transmitir paquetes, mediante los protocolos de enrutamiento reactivos AODV, DSR y proactivo DSDV, con esto se concluye que, el mejor protocolo para utilizar en redes Ad-Hoc para mayor número de nodos es el protocolo reactivo DSR y el protocolo DSDV funciona mejor para redes con menor número de nodos. En los escenarios de simulación que se utilizó el protocolo proactivo DSDV se muestra una mayor pérdida de paquetes por lo que presenta como desventaja el retraso en la actualización de tablas de rutas, el número de paquetes generados y enviados será mayor siempre y cuando se encuentren los nodos de origen al destino.

### Referencias

- Batiste Troyano, A. (2011). *Protocolos de encaminamiento en redes inalámbricas mesh: un estudio teórico y experimental*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10609/8164>
- Cabrera, C., & Wilmer, R. (2012). *Simulación de Redes con GNS3*. Santa Clara.
- Conejero Díaz, A. (2014). Redes de sensores inalámbricos, su simulación en el network simulator versión 3.
- Doumenq, H. (2008). Estudios comparativo de protocolos de encaminamiento en redes VANET.
- Quintero, R. M. (2013). Network Simulator-NS2. *Revista de tecnología e Información*.
- Rodríguez Barrios, J. M., Serrano, D., Monleón, T., & Caro, J. (2008). *Los modelos de simulación de eventos discretos en la evaluación económica de tecnologías y productos sanitarios*. España: Elsevier España, S.L.
- Torres, J. A. (2015). *SEDICI*. Obtenido de Herramientas de software de simulación para redes de comunicaciones: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48644>
- Velasco, R. (20 de 03 de 2014). *Redeszone.net*. Obtenido de <https://www.redeszone.net/2014/03/20/lista-de-simuladores-de-redes-para-virtualizar-nuestra-propia-red/>

# DISEÑO Y VALIDEZ DE UN PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE UNA SEXUALIDAD RESPONSABLE PARA UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ESTADO DE SONORA

Mtra. Marcela Trinidad Torres Barrón<sup>1</sup>, Mtra. Mónica Cecilia Dávila Navarro<sup>2</sup>,  
Dr. Roberto Chávez Nava<sup>3</sup>, Dra. Lorena Serna Antelo<sup>4</sup> y Mtra. María de la Luz Nevárez Ávila<sup>5</sup>

**Resumen**— Ante los embarazos no deseados presentados en una comunidad educativa se entrevistó a profesores y estudiantes para conocer su opinión sobre la factibilidad de implementar un programa de salud sexual y reproductiva. Partiendo de los principios de una metodología de evaluación de programas se identificaron elementos psicopedagógicos y de logística, diseñándose y validándose la propuesta mediante juicio por 14 expertos en los criterios de contenido y logística del programa. Los resultados más destacados fueron: la inclusión de contenidos enfocados a la población masculina, preferencias sexuales hacia el mismo sexo, entre otros. Se reforzó el sistema de evaluación e inclusión de opciones en las actividades a desarrollar. Se analizaron los aspectos relacionados con el respaldo estadístico y el diagnóstico del programa, la previsión y perfil del recurso humano, así como la difusión del programa y la participación de los padres de familia en el desarrollo del mismo.

**Palabras clave**— sexualidad responsable, salud sexual, orientación educativa, educación superior.

## Introducción

León, Minassia, Borgoño y Bustamante (2008) indican que los factores de riesgo asociados al embarazo en la juventud son de carácter individual y psicosociales, mismos que desarrollan condiciones desfavorables. En el aspecto individual las principales adversidades van en función de complicaciones con la gestación y parto, infecciones, desnutrición y/o anemia en la madre adolescente y el hijo. En el aspecto prosocial, ocasiona situaciones de deserción escolar, creación de familias disfuncionales y problemas económicos. Durante el 2005, el 14% de las mujeres de 15 a 24 años de edad que se embarazaron abandonaron la escuela, mientras que solo el 9% continuó estudiando (CONAPO, 2005; en Chávez Galindo, 2010).

Aunque existen numerosas incitativas a nivel nacional o en cada estado de programas preventivos de salud sexual, el embarazo no deseado y las infecciones de transmisión sexual (ITS) siguen estando presentes, por lo que aún queda un arduo trabajo por delante. Inclusive, el hecho de informarse no los exenta de un contagio o embarazo no deseado. Según el Informe de Labores de la Secretaría de Salud (citado en Marrugat, 2009), son las mujeres más jóvenes las que reportan el porcentaje más bajo de uso de métodos anticonceptivos. Reportes nacionales indican que sólo el 39.4% de las mujeres sonorenses de 15 a 19 años usan algún método anticonceptivo, en comparación con un 57.9% de jóvenes entre 20 a 24 años. Sin embargo, es también entre el grupo de edad más alto en donde se presenta mayor índice de embarazo (Cuaderno Estadístico del Municipio de Cajeme, Población. Educación, Salud y Deporte; 2006).

El manejo de los programas de prevención de embarazos desde la política pública y el ámbito escolar, en todos los niveles educativos, sigue siendo un espacio de reflexión importante para la habilitación de los estudiantes en la toma de decisiones responsables con respecto a la sexualidad. No obstante, en el ámbito escolar superior diversos factores influyen en el aseguramiento del éxito de un programa enfocado a la salud sexual y reproductiva, entre los cuales están la obligatoriedad por parte del sistema escolar con respecto a la participación de los estudiantes en el programa. De la misma forma, interviene el alcance de los programas de salud sexual pudiendo ser éstos representativos, estructurados y continuos, o bien manejados transversalmente. Influye también el grado de preparación de los docentes, orientadores o tutores y el nivel de participación e interés del propio estudiante.

<sup>1</sup> La Mtra. Marcela Trinidad Torres Barrón es Profesora en Educación del Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón Sonora, México [marcela.torres@itson.edu.mx](mailto:marcela.torres@itson.edu.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La Mtra. Mónica Cecilia Dávila Navarro es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón Sonora, México [monica.davila@itson.edu.mx](mailto:monica.davila@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Roberto Chávez Nava es Profesor Investigador en Educación y Psicología del Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón Sonora, México [rchavezn75@gmail.com](mailto:rchavezn75@gmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Lorena Serna Antelo es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón Sonora, México [lserna@itson.edu.mx](mailto:lserna@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. María de la Luz Nevárez Ávila es Profesora en Educación del Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón Sonora, México [mnevarez@itson.edu.mx](mailto:mnevarez@itson.edu.mx)

Además, aunque diversas universidades cuentan con programas de tutoría y orientación que incluyen la salud sexual, por lo general se enfocan a la atención o corrección del problema y no a la prevención.

Un programa orientado a la mejora de la salud sexual “proporciona promoción, protección y prevención de la salud sexual, a través de acciones educativas y sociales, permitiendo aplicar principios formativos para promover cambios positivos en la conducta y bienestar..., a fin de lograr una mejor calidad de vida” (Redondo, Galdó y García, 2008, p. 347). Esto implica una atención integral del ser humano con respecto a su sexualidad y forma de vida, van desde la prevención hasta la prestación de servicios de atención a la salud.

Ante la panorámica previamente descrita, se plantea como objetivo: diseñar y validar un programa para la promoción de una sexualidad responsable en los estudiantes de primer semestre de Profesional Asociado en Desarrollo Infantil (PADI), Licenciado en Educación Infantil (LCE) y Licenciado en Educación Infantil (LEI).

Es importante recalcar que ITSON ofrece programas de orientación y apoyo al desarrollo integral de los estudiantes, entre los cuales se ubican algunos relacionados con la prevención de embarazos y salud sexual; sin embargo la realización de estos esfuerzos se genera de forma aislada. De hecho, algunas de estas iniciativas están diseñadas para responder cuando el propio estudiante solicita apoyo e información referente a una inquietud o problema de carácter sexual. En pocas palabras no cuentan con un programa preestablecido, aún cuando desde la administración de los programas educativos, casos de este tipo son reportados para ser canalizados a estos servicios.

Por otro lado, estos programas e iniciativas se caracterizan por ser de tipo opcional para el estudiante y otras veces dirigidos a la comunidad externa de ITSON. Consecuentemente, no son obligatorios desde ningún programa educativo y ello contribuye a que no todos los estudiantes conozcan y tengan acceso a orientación de este tipo.

Las limitaciones de los esfuerzos institucionales ocasionaron la preocupación por parte del personal docente de los programas educativos de atender las situaciones de salud sexual de sus estudiantes. Estos programas por contener una población en su mayoría femenina han identificado mediante la práctica diaria en el aula, las gestiones de coordinación y el trabajo colegiado en academias incidencia de embarazos no deseados en los estudiantes. Muestra de ello son los indicadores, no totalizados hasta el momento, de rezago o abandono de los estudios que se deben al embarazo. A partir de la deserción de estudiantes, se planteó la posibilidad de ofrecer un programa de salud sexual y reproductiva para ofrecer información a los estudiantes que posibilite la oportunidad de mejorar o hacer mejores prácticas, respecto a su sexualidad.

### Descripción del Método

El desarrollo de este trabajo se plantea mediante la investigación evaluativa entendida como un “proceso sistemático, diseñado intencional y técnicamente, de recogida de información rigurosa –valiosa, válida y fiable- orientado a valorar la calidad y los logros de un programa, como base para la posterior toma de decisiones de mejora...” (Pérez Juste, 2000, p.272). Mediante la investigación evaluativa se pretende: a) valorar, de manera fiable, la pertinencia en el diseño del programa, b) identificar si la propuesta se encuentra fundamentada en las necesidades identificadas y de las cuales surge este estudio y, c) posteriormente, tomar decisiones sobre su diseño y futura implementación.

El modelo de evaluación de programas utilizado es el propuesto por Pérez Juste, evaluación integral o integrada, específicamente el referido al momento inicial que valora el programa en sí mismo (García, s.f.). Como alude Pérez Juste (2000), en una apreciación de carácter preventivo cuyo fin primordial es identificar si el programa cuenta con los elementos necesarios para funcionar de manera óptima.

El trabajo realizado se dividió en dos fases:

*Fase 1. Metodología para la elaboración del programa de promoción de una sexualidad responsable.*

El procedimiento que se siguió para la elaboración y validez del programa fue: 1) Observación de la problemática. 2) Investigación preliminar de necesidades. 3) Diagnóstico inicial de la problemática. 4) Planteamiento de la problemática y 5) Fundamentación del programa, considerando los aspectos siguientes:

*a) Elementos psicopedagógicos.* Como la concepción de la orientación, la tutoría y consejería, los tipos de orientación y los principios de la orientación educativa. Así como los enfoques teóricos de la orientación que abarcan el educativo, vocacional, de asesoramiento, de ajuste/centrado en el problema, de servicios y de desarrollo. También se consideraron algunas teorías del desarrollo que fundamentan la acción orientadora en la adolescencia y la juventud y, los modelos de orientación psicopedagógica.

*b) Elementos de logística.* Los elementos revisados para dar pauta a la logística y desarrollo de la propuesta fueron: procedimiento para la elaboración de un plan de orientación, elementos a considerar con respecto a la orientación del servicio, la coordinación del programa, el carácter de su intervención, las herramientas y equipo requerido para su puesta en marcha. Además de factores que inciden en el éxito de un programa como la accesibilidad, los costos en el servicio, la variedad de atención en servicios, el trabajo desde un enfoque lineal y la actitud de los prestadores del servicio (Vega, Maddaleno y Mazin, 2005).

## Fase 2. Validez del programa

Como el programa no ha sido aplicado hasta este momento la validación fue de carácter preactiva, que se realiza sobre la documentación que constituye el proyecto mismo, una vez finalizado el diseño, pero antes de su aplicación o realización (Plante, 1994 en Gento Palacios, 1998, p. 94).

La validez que se realizó al programa fue de contenido para evidenciar, mediante la participación de jueces externos y expertos, la solidez del programa como tal versus los elementos puntuales en los que debe cimentarse. De acuerdo con la clasificación de Gento Palacios (1998), en relación a los contenidos sobre los que un grupo de expertos pueden estimar en un programa, se validó la calidad técnica de la propuesta, específicamente a la coherencia del programa con sus fundamentos teóricos, el grado de cumplimiento de las exigencias técnicas, que implica indicadores de contenido. Asimismo, la relación entre las necesidades identificadas y el abordaje propuesto, así como la previsión de medios recursos, tiempo y personal considerado para su puesta en marcha y el grado de consenso de la comunidad en la implantación, diseño y seguimiento del programa, referidos a elementos de logística. Debido a lo anterior, se desarrollaron dos instrumentos para la validación del programa, uno para contenido y uno para logística, usando una escala de valoración directa por juicio de expertos y recolectando los datos mediante la técnica de la encuesta.

Ambas escalas comparten los siguientes apartados:

1. *Presentación*. Indica objetivo del instrumento y conformación del mismo.
2. *Preguntas cerradas con escala de percepción sobre los criterios del programa*. Incluye:
  - a). Dimensiones. Referidas a la calidad intrínseca del programa, adecuación al contexto y adecuación a la situación de partida, según la metodología para la evaluación de programas de Pérez Juste.
  - b). Criterios. Para la escala de contenido, en la dimensión de calidad intrínseca del programa son: 1) Contenido del programa que considera coherencia entre los contenidos del programa y las bases sociales, psicológicas y científicas del mismo y 2) Calidad técnica que valora la adecuación del programa a los destinatarios. Para la escala de logística, en las dimensiones de adecuación del contexto y adecuación de la situación de partida, los criterios validados fueron: 1) Necesidades y carencias: referida a “la coherencia interna entre los componentes y en la congruencia entre programa y necesidades-carencias”, (Ruiz, 2004, p. 48) y 2) Viabilidad: partida en la cual concierne el realismo de las metas planteadas, la suficiencias de los recursos y medios necesarios para la puesta en marcha del programa, la capacitación de los participantes y la demanda de los destinatarios (Ruiz, 2004).
  - c). Indicadores. En la escala de contenido se tiene un total de siete indicadores para el criterio de contenido del programa y once para calidad técnica. Por otro lado, la escala de logística se compone de siete indicadores para necesidades y carencias y, por último, seis para viabilidad.
  - d). Escala de percepción. Se utilizó una escala tipo Likert con los valores: (1) para totalmente en desacuerdo, (2) para en desacuerdo, (3) para expresar indiferencia, (4) para indicar acuerdo y (5) para señalar estar totalmente de acuerdo.
  - e). Recomendaciones. Espacio abierto para que los expertos emitan recomendaciones sobre cada indicador valorado en contraposición con los apartados del programa.
3. *Preguntas de opinión sobre las ausencias destacables*. Considerando apartados susceptibles a eliminarse, o bien agregarse, así como la razón de cada opinión.

El programa fue validado en dos momentos. En el primer momento por profesores tutores de los programas de PADI, LCE, LEI, Licenciado en Psicología (LPS), quiénes fueron identificados por los responsables de programa. La emisión del juicio de cada experto fue de carácter individual, siguiendo un protocolo de solicitud de permisos por parte de las autoridades institucionales, solicitud de consentimiento de participación de cada experto, presentación del programa y entrega de un ejemplar, asignación de tiempo para la revisión y la posterior recolección de los juicios.

En un segundo momento, se trabajó con profesores y profesionistas con experiencia en prevención de la salud sexual y en el área de orientación de preparatorias externas. Los expertos se identificaron y contactaron con apoyo de la Coordinación de Estudios Incorporados del ITSON. La validación con este grupo de realizó en una reunión grupal de tres horas en donde se validó el programa.

Para la validez del programa en sí, se consideraron 8 expertos -un hombre y siete mujeres- y seis para la validez de logística 6 -dos hombres y cuatro mujeres-, con rangos de edades de 26 a 56 años y de 31 a 48 años, respectivamente. El promedio de experiencia laboral en el área de orientación de los participantes en la validación de contenido es de 14 años. De los ocho expertos el 25% cuenta con experiencia en el área clínica, el 100% en la educativa, el 50% en la de orientación y el 12.5% en las áreas laboral, de salud e investigación. En el caso de los jueces que validaron la logística del programa el promedio de experiencia laboral en el ámbito de apoyo y gestión a situaciones de riesgo en jóvenes es de 13 años. El 67% de estos expertos cuentan con experiencia en el área clínica y educativa, el 17% en la laboral, de salud y orientación y, el 33% en la de investigación.

Los datos obtenidos se analizaron, para la primera parte de las escalas, cuyas preguntas son cerradas, con el uso de la estadística descriptiva, principalmente a través del análisis de distribución de frecuencia por categorías. Para el manejo detallado de la información se elaboró una base de datos en el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS,) por sus siglas en inglés, en su versión 19.0 para Windows con adaptación al español. Las variables consideradas para el análisis son de carácter nominal puesto que implica la clasificación y agrupación de las variables medidas. Al mismo tiempo, cuentan con las propiedades de exhaustividad ya que todas las variables pueden ser clasificadas dentro de la escala de percepción mencionada con anterioridad y, de exclusividad puesto que cada variable recibe solo una percepción para valorarla (Pardo y Ruiz, 2002).

Para el análisis de los datos de la segunda parte de las escalas, correspondiente a las preguntas abiertas sobre las ausencias destacables identificadas en el programa, se utilizó un formato de análisis de los datos en donde se vació la información proporcionada por cada juez experto. En dicho formato se identificó, por escala y por experto, las recomendaciones para cada indicador, los apartados sujetos a cambios o a eliminación, las ausencias identificadas, las sugerencias de apartados y elementos a agregar, así como comentarios y observaciones generales.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En relación al diseño del programa de promoción de una sexualidad responsable se obtuvo como resultado la propuesta delineada desde los elementos teóricos y metodológicos:

Los elementos teóricos del programa se sustentan en: 1) la orientación, la tutoría y consejería como base para proporcionar herramientas de apoyo al estudiante; 2) una orientación de tipo íntimo-personal pues implica una atención individualizada relacionada con aspectos relacionales con incidencia en los cognitivos, afectivos, sociales, académicos y profesionales; 3) los principios de prevención, desarrollo y fortalecimiento personal de la orientación, ya que la principal intención del programa es brindar herramientas que les permitan informarse, tomar decisiones responsables, prevenir y, al mismo tiempo, favorecer su desarrollo y fortalecimiento personal; 4) un enfoque teórico de orientación de desarrollo por su carácter preventivo; 5) estrategias de asesoramiento a través de trabajo con grupos de manera formal y la programación, que incluye las actividades planteadas en el programa para el logro de la promoción de una sexualidad responsable como tal; 6) la teoría del desarrollo psicosocial de Erikson, la cual indica que el sujeto se enfrenta a diversas crisis a lo largo de su vida, en esta caso interesa la adolescencia y adultez temprana que, en su mayoría, abarca los rangos de edad del universitario. En la adolescencia, se presenta la llamada crisis de la identidad vs confusión de roles. En esta etapa, el adolescente busca definir su identidad desde el aspecto sexual, político y profesional (Berger, 2007). Durante la adultez temprana, el joven requiere orientación en su crisis de intimidad vs aislamiento, momento en el que el adulto joven busca en sus pares el amor y compañía. En consecuencia, el programa como tal se enfoca a brindar un apoyo en el establecimiento de la claridad de la identidad y rol sexual, así como en el desarrollo de habilidades implícitas en las relaciones de intimidad. Por último, 7) un modelo de orientación psicopedagógica, específicamente constructivista con enfoque sistémico de la intervención (Monereo, 1996, en Vélaz de Medrano, 2002) y enfoque constructivista del proceso de enseñanza-aprendizaje (CIDE, 2008). Lo anterior debido a que se considera que el ser humano se forma permanentemente y no está exento de crisis. Dichas crisis las utiliza como un medio para valorar y reflexionar sobre comportamientos de riesgo. En consecuencia, la finalidad que se persigue con este modelo es de naturaleza preventiva e implica enseñar al estudiante a generar habilidades que le permitan aprender a ser, a comportarse y a convivir.

Los elementos metodológicos propuestos para el funcionamiento del programa se orientan a: 1) una intervención de tipo indirecta desde diversas disciplinas; 2) aborda la sexualidad desde un enfoque de salud y no moral, basado en información especializada pero orientado en contextos y situaciones reales; 3) proporcionar experiencias de crecimiento basadas en el respeto de los ideales, valores y preferencias de cada estudiante; 4) reconocer al hombre y la mujer como iguales, con los mismos derechos y responsabilidades; 5) promover relaciones afectivas basadas en prácticas saludables, consensuadas y de respeto y; 6) considera al joven como una persona con capacidades autonomía que puede tomar decisiones.

Con los elementos previamente descritos, se hicieron una serie de consideraciones que dieron lugar a la generación del programa de promoción de una sexualidad responsable constituido por los siguientes elementos:

1. *Contextualización*. Abarca los antecedentes y la necesidad que atiende el programa, así como la población a la que se dirige.
2. *Justificación*. Presenta los beneficios que podrán obtenerse con la implementación del programa.
3. *Objetivo del programa*. Enfocado a promover prácticas sexuales saludables en los estudiantes de PADI, LCE y LEI.

4. *Componentes del programa.* Además, se presentan los fundamentos teóricos del modelo de intervención, así como los agentes participantes en el mismo que conforman el equipo orientador, sus funciones generales y perfil deseado de los participantes en cuanto a cualidades humanas, científicas y técnicas. Elementos que permite “identificar el perfil, rol y funciones requerido en los profesionales que fungen como tutores del programa.

5. *Acciones estratégicas de implementación.* Integra una serie de determinantes para el funcionamiento y éxito del programa, las acciones se enfocan a: a) la vinculación entre organizaciones y profesionales que enriquezcan el programa; b) la capacitación para asegurar la formación continua de los miembros del equipo orientador y, por ende la calidad del servicio ofrecido; y c) la difusión del programa que permita llegar a la población meta.

6. *Procedimientos generales para la operación del programa.* Integra el reglamento y proceso de operación y las consideraciones para la implementación del taller para la promoción de una sexualidad responsable. En este último apartado, se delimita la temporalización del taller y las intenciones educativas planteado para ocho módulos. También se incluyen contenidos, secuencia de actividades didácticas propuestas para cada sesión y materiales de apoyo, cada uno detallados en la sección de apéndices del programa.

7. *Consideraciones en la medición de resultados del programa.* Involucra las dimensiones de saber, saber hacer y saber ser en el estudiante. Además se plantean como impactos a largo plazo con la aplicación del programa, la disminución de canalización y seguimiento de casos al área de apoyo psicológico del Área Formación Integral de Alumnos, los embarazos no deseados y la deserción o abandono escolar por embarazo no deseado.

Por otro lado, en lo correspondiente a la validez del programa se obtuvieron como resultados para la validez de contenido. La percepción general o actitud de los jueces expertos con respecto a la dimensión de calidad intrínseca del programa fue estar de acuerdo y totalmente de acuerdo, en su criterio de contenido, para el 96% de los jueces ya que ninguno de los participantes respondió estar en desacuerdo. De igual forma, en el criterio correspondiente a la calidad técnica del programa se obtuvo un actitud enfocada a totalmente de acuerdo con una frecuencia relativa del 65% y 23% en acuerdo de forma tal que el 88% de los jueces estuvieron de acuerdo.

Los cambios más destacados fueron en función de integrar contenidos enfocados a la población masculina y a aquellos que cuentan con preferencias sexuales hacia el mismo sexo, a la comunicación en pareja, las ventajas de comportamientos sexuales adecuados y valores, favorecer el concepto de amor propio, así como la influencia del uso de bebidas alcohólicas en las decisiones de tener relaciones sexuales, mitos y tabúes sobre la sexualidad e impactos de un embarazo no deseado en los futuros hijos. Además, se planteó la necesidad de fundamentar científica, social y psicológicamente el programa con base en las necesidades institucionales. De igual forma, se consideró pertinente utilizar términos sobre sexualidad que no impliquen un mensaje moralista oculto.

En relación a la percepción general o actitud de los jueces expertos con respecto a la dimensión de adecuación al contexto, un 38% se encuentra de acuerdo con el criterio de necesidades y carencias a las que se ajusta el diseño de logística del programa, sin embargo un 29% se encuentra en desacuerdo. Mientras que en el criterio de viabilidad correspondiente a la dimensión de adecuación a la situación de partida se arrojó que, también, el 44% está de acuerdo; no obstante un 17% de los jueces se encuentra en desacuerdo.

Los ajustes realizados a la logística, como resultado de la validación se enfocaron a: la mejora de un respaldo estadístico para contextualizar la problemática de la que surge; la previsión de los recursos humanos necesarios para la puesta en marcha del programa, en especial cuidar el perfil de los profesionistas que apoyen la propuesta y; la metodología para difusión y captación de los estudiantes a participar en el programa.

### *Conclusiones*

A la luz de los resultados obtenidos se puede afirmar que las acciones para ejecutar el programa deben ser bastante claras para asegurar el éxito. De hecho deben especificarse los elementos de diagnóstico de necesidades y de planeación, delimitarse el plan de capacitación de los tutores, el perfil de estos y la metodología en la difusión del programa. Un punto importante a considerar, es esclarecer una evaluación antes y después del programa, sin dejar de fuera la evaluación formativa, ya que ello permitirá tener la mejora, la conformación de una base de datos con respecto al impacto del programa, y la identificación de estudiantes en situación de riesgo.

Retomando la variable de previsión de los recursos considerados en el programa desde el rubro de la logística, es importante visualizar la figura del tutor como guía en la promoción de una sexualidad responsable. El tutor que acompañe al joven durante su proceso académico y desarrollo en general debe ser un profesional capacitado para establecer cercanía con el joven y ofrecerles diversas perspectivas y herramientas en la toma de decisiones de vivir una sexualidad responsable.

Además, no debe perderse de vista que la esencia de este trabajo se enfoca a la tarea de la orientación y la tutoría desde su fundamentación teórica hasta la proyección de su operación. Por tanto, la acción tutorial se inclina a la atención de estudiantes desde el nivel de desarrollo científico y personal (Lázaro, 2007). Ello debido a que se interviene en las situaciones personales que influyen en su vida íntima y académica. Este trabajo podrá

lograrse considerando la tutoría conformada por equipos multidisciplinarios para brindar mayor enriquecimiento a la perspectiva de los jóvenes con respeto a su vida sexual.

### *Recomendaciones*

Considerando que el programa ha sido evaluado en sí mismo, de acuerdo a la propuesta de Pérez Juste (2000), se recomienda que, una vez que el programa sea implementado, debe someterse a una evaluación procesual para valorar el desarrollo del programa y a una evaluación final con el propósito de revisar los resultados del programa establecido. De esa manera se estará cerrando el ciclo de una evaluación integral o integrada del programa.

Asimismo es importante indicar que si pretende que el programa sea aplicado en otra institución donde se presente una situación similar, éste debe ser respaldado inicialmente por un diagnóstico de necesidades de la población a la que se dirigirá, aunque se pueden tomar como base los contenidos sugeridos, los cuales ya han sido validados.

En el caso de este programa, si bien anteriormente se mencionó que la institución carece de datos estadísticos que respalden la propuesta, se plantea que esta investigación puede generar la inquietud de comenzar a generar estadísticas, como el número de estudiantes que viven un embarazo no deseado, el porcentaje de estudiantes que abandonan sus estudios o se rezagan por esta causa, logrando con ello la construcción de un dato institucional que demande mayor apoyo en su intervención.

### **Referencias**

- Berger, K. (2007). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. 7ª Ed. Madrid, España: Médica Panamericana.
- Chávez Galindo, A. (2010). Estudio de diagnóstico nacional sobre el rezago educativo que presentan las madres jóvenes y las jóvenes embarazadas en relación con la educación básica. CRIM- UNAM.
- CIDE (2008). *Orientación educativa: fundamentos teóricos, modelos institucionales y nuevas perspectivas*. Centro de Investigación y Documentación Educativa. España: OMAGRAF.
- Cuaderno Estadístico Municipal. Cajeme (2006). *Educación, Salud y Deporte*. Municipio de Cajeme: INEGI.
- Faget, M., Murdock, M. y Capasso, A. (2010). *Buenas prácticas para la prevención del embarazo en adolescentes: Herramienta para la sistematización de experiencias desde una perspectiva de buenas prácticas*. PLANEA. Bogotá, Colombia: Caracola Consultores.
- García, L. (s.f.). Evaluación de programas educativos: modelos, técnicas e instrumentos, análisis de datos y elaboración de informes. En Amador, L. & Domínguez, J. (Eds.), *Evaluación y calidad en la enseñanza*. España: UNED- Centro Asociado Sevilla.
- Gento Palacios, S. (1998). *Marco referencial para la evaluación de un proyecto educativo*. Madrid: Educación XXI.
- Lasa, I., Lozano, J., Arévalo, C., y Parrilla, J. (2001). Embarazo en la adolescencia. En Buil, C., Lete, I., Ros, R., De Pablo, J.L. (Eds.) *Manual de salud reproductiva en la adolescencia*. (817-835). España: Wyeth Lederle.
- Lázaro, A. (2005). Conceptos y cuestiones básicas de la acción tutorial educativa: supuestos y sugerencias para la intervención. En Rivera, A. (2005). *La orientación escolar en centros educativos*. (Pp. 79-138). España: FER/EDIGRAFOS.
- León, P., Minassia, M., Borgoño, R. y Bustamante F. (2008). Embarazo adolescente. *Revista Pediatría Electrónica*. 5 (1).
- Marrugat, N. (2009). *Los Derechos Sexuales y Reproductivos de las Mujeres en las políticas federales de Salud 2008. Un Balance Ciudadano*. México, D.F.: Salud Integral para la Mujer.
- Pardo, A. y Ruiz, M.A. (2002). *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. México: McGraw Hill.
- Pérez Juste, R. (2000). La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*. 18, 261-287.
- Redondo, C., Galdó, G. y García, M. (2008). *Atención al adolescente*. España: Universidad de Cantabria.
- Ruiz, J.M. (2004). *Cómo hacer una evaluación de centros educativos*. (3ª Ed). Madrid, España: NARCEA.
- Vega, A., Maddaleno, M., Mazin, R. (2005). *Modelo de consejería orientada a los jóvenes en prevención del VIH y para promoción de la salud sexual y reproductiva. Una guía para proveedores de primera línea*. Organización Panamericana de la Salud. OMS.
- Vélaz de Medrano, C. (2002). *Orientación e intervención psicopedagógica: concepto, modelos, programas y evaluación*. (2ª Ed). Málaga: Aljibe.

# MODELO EXPLICATIVO DEL PROCESO REFLEXIVO Y SU IMPACTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Hilda Soledad Torres Castro<sup>1</sup>

**Resumen**— Los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios cada vez es un tema que toma fuerza en las universidades, su fin: disminuir los altos índices de deserción estudiantil, mejorar las prácticas docentes y los estilos de aprendizajes, asimismo incrementar el rendimiento académico en la formación de futuros profesionistas.

Esta investigación tuvo dos propósitos: 1) desarrollar un modelo explicativo del proceso reflexivo y 2) buscar el impacto de dicho proceso en el aprendizaje de los estudiantes a través del rendimiento académico.

El universo estuvo conformado por 406 estudiantes universitarios, de los cuales 203 fueron del nivel medio superior (CCH Oriente, UNAM) y 203 del nivel superior (FES Zaragoza, UNAM).

Se utilizó un diseño correlacional de corte transversal. El estudio empírico se dividió en tres fases: 1) fase exploratoria en la que se elaboró y validó una escala tipo Likert que midió la reflexión desde dos dimensiones: cognitiva y social; 2) fase aplicativa del que tuvo como propósito la búsqueda de correlaciones; y 3) comprobación del modelo, que analizó y explicó la relación entre el proceso reflexivo y alto rendimiento académico en estudiantes universitarios.

Se concluyó: si los estudiantes universitarios utilizan el proceso reflexivo dentro de sus actividades escolares, entonces éste proceso impacta su rendimiento académico en los siguientes rubros: logran calificaciones altas, desarrollan habilidades y competencias para el afrontamiento y solución de problemas, ponen en marcha la planeación y anticipación de tareas y establecen una mejor comunicación e interacción entre compañeros.

**Palabras clave**—proceso reflexivo, rendimiento académico, modelo explicativo, nivel medio superior y superior.

## Introducción

La intención de desarrollar una propuesta de Modelo Psicológico del Proceso Reflexivo surge como respuesta ante la necesidad de explicar cómo la mente humana aprende con mejores resultados orientados hacia un mayor rendimiento académico.

Los modelos son una herramienta que la ciencia tiene para analizar, describir y predecir los aspectos más relevantes de la realidad física y social que pretende comprender y explicar. Todas las disciplinas se han encargado de desarrollar modelos teóricos que les faciliten dicha tarea (Torres, 2017: 29). Por su parte, dos expertos señalan: "Es posible argumentar que los modelos mentales desempeñan un papel central y unificador en la representación de objetos, estados de hechos, secuencias de eventos, de la manera en que el mundo es y en las acciones sociales y psicológicas de la vida diaria. Permiten a los individuos hacer inferencias, entender fenómenos, decidir las actitudes a ser tomadas, controlar su ejecución y principalmente experimentar eventos" (Johnson-Laird, 1983: 397).

En los últimos años han aumentado las aportaciones teóricas y los trabajos empíricos con el objetivo de determinar las causas del rendimiento académico de los estudiantes de la educación superior. Existe consenso en que los factores asociados al desempeño académico pueden tener su origen en dos grandes ámbitos: en los determinantes personales y en los determinantes sociales. En el primero de ellos se incluye: la inteligencia, las aptitudes, la asistencia a clases, el género, la nota de acceso a la universidad. En el segundo, el entorno familiar, el contexto socioeconómico, las variables demográficas (sexo, edad, estado civil) y la escolaridad de los padres. Se cree que el conocimiento de estos factores asociados al rendimiento podría permitir a las autoridades universitarias diseñar políticas tendientes a mejorar la calidad académica de los estudiantes de pregrado (Barahona, 2014: 26).

Los factores determinantes del rendimiento académico son multifactoriales; sin embargo, en esta investigación se hizo un corte a partir del cual se consideró el promedio de calificaciones, el parámetro para buscar la relación con el proceso reflexivo.

El modelo del proceso reflexivo se sustenta en un sujeto considerado como agente o actor con posibilidades reflexivas, esto significa que tiene participación activa, en el que no sólo reproduce sino también transforma, lo que implica crear, construir, innovar. En este sentido, se entiende al agente o actor reflexivo como un ser que a través de la reflexión cognitiva y social tiene la libertad de decidir en qué momento desea sólo reproducir y cuándo quiere crear o innovar; así la reflexión conlleva la libertad de decidir, a partir de significados, jerarquías, deseos, creencias, sentidos, entre otros, obtenidos a través de la experiencia de las acciones cotidianas, tales como resolver un

<sup>1</sup> Hilda Soledad Torres Castro, Dra en Investigación y Docencia por CEPES, Profesora de Tiempo Completo Titular A def en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, Ciudad de México. [dahiltorres@gmail.com](mailto:dahiltorres@gmail.com)

problema, responder a una duda, sustentar una decisión, analizar consecuencias, entre otros aspectos.

De acuerdo con Giddens, “el proceso reflexivo” juega un papel muy importante en la “categorización en sectores discretos o partes” de la acción como flujo continuo de experiencia vivida. Así, los términos intención, razón y motivo “presuponen un corte transversal dentro de la continuidad de la acción, que puede presentarse en el agente o en la consideración de otro (Araujo, 2003: 61).

Cuando el agente humano se enfrenta a la reflexión pone en marcha dos aspectos: su cognición y las consecuencias en el plano social, en interacción constante. En la cognición, sus procesos psicológicos, como la reflexión, el pensamiento, lenguaje, conciencia, interactúan con todo aquello que les rodea. En lo social se entiende una interacción mutua entre el agente y su mundo; de esa interacción surge la experiencia, que determina el sentido y significado con los que establece una jerarquía de valoración futura. Cada situación nueva exigirá una valoración distinta, cada valoración estará sujeta a los sentidos y significados de la experiencia anterior; sin embargo, éstos cambian según las distintas situaciones. Así, dicha experiencia permitirá acumular nuevos aprendizajes, respuestas, acciones con las cuales podrá enfrentar nuevas condiciones inesperadas y consecuencias no buscadas.

En esta línea, el proceso reflexivo se manifiesta de manera diferente en cada individuo dependiendo de sus propias vivencias, experiencias, significados, entre otros, asimilados durante su desarrollo y al momento de ponerlos en marcha en el aprendizaje. Retomando a Piaget (1970:27), para presentar una noción adecuada del aprendizaje, primero hay que explicar cómo procede el sujeto para construir e inventar, no simplemente cómo repite y copia.

El propósito de esta investigación fue desarrollar un modelo explicativo del proceso reflexivo desde dos dimensiones: cognitiva y social, como segundo punto investigar si este proceso reflexivo se relaciona con el rendimiento académico, con el fin de abrir brecha para subsiguientes investigaciones orientadas hacia el desarrollo de estrategias didácticas.

El segundo punto se respondió a través de la búsqueda de la contrastación del modelo propuesto, mismo que se logró a través de tres fases: 1) elaboración de un instrumento de medición del proceso reflexivo apoyado en la propuesta de modelo explicativo; 2) aplicación y ajuste del instrumento; y 3) contrastación del modelo.

Lo anterior se logró a través de una metodología cuantitativa, apoyada en un análisis estadístico con el programa SPSS, que permitió responder a cada una de las fases y contrastar el modelo.

### **Modelo explicativo del proceso reflexivo**

La reflexión es una cualidad humana con carácter potencial que se expresa como pensamiento de segundo orden con repercusión en las acciones cotidianas, su fin es la búsqueda de las razones del hacer y el hacer mismo, refractados uno sobre el otro. Marcos de sentido y esquemas interpretativos cumplen un papel esencial en su manifestación que, a través del lenguaje en su función práctica y social, media las relaciones entre los agentes y los posibilita a transformar su acción en busca de autonomía en sus juicios, decisiones y acciones (Torres, 2007: 7).

Tal definición contempla dos dimensiones: la cognitiva y social. La primera centra su atención en competencias reflexivas como: el análisis, la asociación, la contrastación, la argumentación, la planeación, la construcción de proyectos, la toma de decisiones, la solución de problemas, la jerarquización, la valoración y la búsqueda de consenso. Por su parte, la dimensión social toma como parámetro la interacción con otros agentes sociales (Giddens, 1984), que en este contexto se refiere a los estudiantes, a través de la comunicación. Para Giddens (1984), la interacción entre agentes mediada por el lenguaje es un elemento transformador de las propias acciones y las de los otros agentes. En este trabajo se toma la comunicación entre los estudiantes como elemento que puede transformar sus acciones y las de los otros compañeros, de ahí se sostiene la idea del cambio.

Dado lo anterior, la pregunta de investigación fue: ¿Cómo impacta el proceso reflexivo del modelo explicativo en el rendimiento académico en estudiantes universitarios?

### **Descripción del Método**

*Sujetos:* Se trabajó con 406 estudiantes universitarios; 203 de nivel de escolaridad medio-superior, del CCH Oriente, UNAM; y 203 de nivel de escolaridad superior, de FES Zaragoza, UNAM,

*Hipótesis de investigación:* Si los estudiantes universitarios utilizan el proceso reflexivo con las características del modelo explicativo, entonces habrá un impacto en su rendimiento académico.

*Diseño de la investigación:* *Contexto:* se desarrolla en un contexto universitario, dos instituciones de la UNAM, con dos niveles educativos diferentes, nivel medio superior y superior. CCH Oriente y FES Zaragoza.

*Tipo de investigación:* aplicada, enfoque cuantitativo, de campo, correlacional, de corte transversal.

*Variables:* proceso reflexivo desde sus dos dimensiones (cognitiva y social) y rendimiento académico (promedio de calificaciones, alto y bajo)

*Selección de la muestra:* Muestra no probabilística causal o incidental. Las muestras no probabilísticas tienen la ventaja, desde la visión cuantitativa, de su utilidad para determinados diseños, que requieren no tanto una “representatividad” de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas (Hernández et al, 2014: 190).

*Técnica e instrumento de recolección de datos:* se elaboró un instrumento de medición escalar del proceso reflexivo que incluyó un ítem sobre el promedio de calificaciones, con el fin de responder a la hipótesis de investigación.

**Confiabilidad:** Se calculó a través del índice de consistencia interna por medio del procedimiento del coeficiente alfa de Cronbach.

El diseño del instrumento se realizó en dos fases. Primera fase exploratoria: 1) Elaboración de ítem; 2) revisión de éstos por 10 expertos, quienes revisaron claridad, pertinencia y lógica; 3) Ajustes del instrumento, conformado por 34 ítems y aplicación a una población de 200 estudiantes de FES Zaragoza; 4) se calculó validez y confiabilidad. Segunda fase aplicativa: 1) Ajustes del instrumento considerando los resultados anteriores, con ello quedó conformada la 2a. Versión con 43 ítems (como se presenta en el apéndice) clasificados en dos dimensiones: cognitiva y social, con 23 y 20 ítems, respectivamente; 2) Se aplicó a la población seleccionada de 406 estudiantes; 3) Se calculó validez y confiabilidad del instrumento.

### Resultados

Se presentan en tres fases: 1) Estudio exploratorio, 2) Aplicación del instrumento, y 3) Contrastación del modelo

1) Estudio exploratorio: el primer instrumento piloto obtuvo un alfa de .630 con 25 ítems.

2) Aplicación del instrumento: La dimensión cognitiva alcanzó un alfa de .870, por su parte la dimensión social obtuvo un alfa de .844 Los resultados del análisis factorial se presentan en el cuadro 1 y 2 para la dimensión cognitiva y social, respectivamente y cada cuadro muestra el alfa por factor.

Dimensión cognitiva del Proceso Reflexivo			
Factor	Nombre del factor	Reactivos	$\alpha$
1	Buscar razones de su propia acción	25, 42, 35, 41, 14, 12, 22, 18, 28	.825
2	Planear y anteceder soluciones	2, 1, 4, 6, 16	.790
3	Elaboración de planes y proyectos	31, 37, 33	.713
4	Adaptación y solución de problemas propios	7, 8	.619

Cuadro 1. Factores de la dimensión cognitiva del proceso reflexivo

Los factores que se presentan en el cuadro 1 se definieron de acuerdo con el modelo explicativo:

1. *Buscar razones de su propia acción*, se refiere a buscar por qué o para qué de una acción o comportamiento (Giddens, 1984).
2. *Planear y anteceder soluciones*, se refiere a anticipar acciones para la solución de problemas propios (Torres, 2007).
3. *Elaboración de planes y proyectos*, se refiere a anteceder elaboración de planes, programas y proyectos de vida (Torres, 2007).
4. *Adaptación y solución de problemas propios*, se refiere a adaptarse a cualquier situación y resolver situaciones en conflicto (Torres, 2007).

Dimensión social del Proceso Reflexivo			
Factor	Nombre del factor	Reactivos	$\alpha$
1	Transformador de acciones	13, 24, 10, 17, 38, 11, 43	.729
2	Comunicación e interacción social	32, 3, 26, 15	.661
3	Interacción del pensamiento con la acción	5, 9, 29	.623
4	Comparo, asocio y resuelvo problemas propios y de otros	21, 19, 36	.574
5	Liderazgo	27, 39, 30	.507

Cuadro 2. Factores de la dimensión social del proceso reflexivo

Los factores que se presentan en el cuadro 2 se definieron de acuerdo con el modelo explicativo:

1. *Transformador de acciones*, se refiere a un sujeto activo que pone en marcha la producción, reproducción y transformación de acciones o comportamiento para resolver problemas (Giddens, 1984).
2. *Comunicación e interacción social*, se refiere al uso del lenguaje como medio de comunicación entre los individuos que interactúan o se relacionan (Torres, 2007).
3. *Interacción del pensamiento con la acción*, se refiere a la promoción del vínculo pensar y actuar o actuar y pensar (Torres, 2007).
4. *Comparo, asocio y resuelvo problemas propios y de otros*, se refiere a los comportamientos que se utilizan para resolver problemas propios y de otros agentes o sujetos, tales como: comparar y asociar (Torres, 2007).
5. *Liderazgo*, se refiere a un sujeto activo, que es un modelo por seguir, debido a su carácter transformador de sus propias acciones y las de los otros agentes, para la resolución de problemas y la generación de nuevas formas de afrontarlos (Torres, 2007).

3) Contrastación del modelo: la investigación incluyó la contrastación del modelo a través de la búsqueda de correlaciones entre el proceso reflexivo, con sus dimensiones cognitiva y social, y el rendimiento académico a través del promedio de calificaciones, haciendo un corte entre el promedio bajo (de 6 a 8) y promedio alto (de 8.1 a 10), lo que permitió responder a la hipótesis de investigación.

A continuación, se presentan las correlaciones encontradas entre el proceso reflexivo y el promedio de calificaciones bajas (de 6 a 8) (cuadro 3. Correlación entre factores cognitivos y sociales del proceso reflexivo con el rendimiento académico (promedio 6-8).

	Factor1 Social Transformador de acciones	Factor2 Social Comunicación e interacción social	Factor3 Social Interacción del pensamiento con la acción	Factor4 Social Comparo, asocio y resuelvo problemas propios y de otros	Factor5 Social Liderazgo
Factor1Cognitivo Buscar razones de su propia acción	.569**	.674**	.553**	.468**	.619**
Factor2Cognitivo Planear y anteceder soluciones	.675**	.577**	.426**	.494**	.454**
Factor3Cognitivo Elaboración de planes y proyectos	.575**	.546**	.117	.323**	.343**
Factor4Cognitivo Adaptación y solución de problemas propios	.455**	.328**	.445**	.362**	.423**

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Cuadro 3. Correlación entre factores cognitivos y sociales del proceso reflexivo con el rendimiento académico (promedio 6-8)

En el cuadro 3, se observa que la mayoría de las correlaciones que se establecen entre los factores cognitivos y sociales son significativas al nivel 0,01 excepto el factor 3 cognitivo con el factor 3 social en donde no hay correlación, con un .117, lo que significa que en los alumnos de promedio de 6 a 8 de calificación, al planear y proyectar no necesariamente lleva a cabo la acción, quedando muy probablemente en un nivel representativo sin acción, de ahí que el promedio bajo pueda deberse a la falta de concreción en las acciones, pudiéndose manifestar en la no entrega de tareas, en resolver exámenes sin previa preparación.

A continuación, se presentan las correlaciones encontradas entre el proceso reflexivo y el promedio de calificaciones altas (de 8.1 a 10) (cuadro 4. Correlación entre factores cognitivos y sociales del proceso reflexivo con el rendimiento académico (promedio 8.1-10)

	Factor1 Social Transformador de acciones	Factor2 Social Comunicación e interacción social	Factor3 Social Interacción del pensamiento con la acción	Factor4 Social Comparo, asocio y resuelvo problemas propios y de otros	Factor5 Social Liderazgo
Factor1Cognitivo Buscar razones de su propia acción	.486**	.519**	.421**	-.052	.583**
Factor2Cognitivo Planear y anteceder soluciones	.530**	.158**	.370**	.026	.290**
Factor3Cognitivo Elaboración de planes y proyectos	.483**	.347**	.151**	.064	.447**
Factor4Cognitivo Adaptación y solución de problemas propios	.390**	.419**	.247**	.042	.390**

\*\*La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Cuadro 4. Correlación entre factores cognitivos y sociales del proceso reflexivo con el rendimiento académico (promedio 8.1-10)

En el cuadro 4, se observa que la mayoría de las correlaciones que se establecen entre los factores cognitivos y sociales son significativas al nivel 0,01 excepto el factor 4 social, “Comparo, asocio y resuelvo problemas propios y de otros”, con los factores 1 cognitivo, “Buscar razones de su propia acción”; con el factor 2 cognitivo, “Planear y anteceder soluciones”; con el factor 3 cognitivo, “Elaboración de planes y proyectos” y con el factor 4 cognitivo, “Adaptación y solución de problemas propios” donde no hay correlación, incluso entre el factor 4 social, “Comparo, asocio y resuelvo problemas propios y de otros”, se establece una covarianza mínima negativa de -.052, con el factor 1 cognitivo, “Buscar razones de su propia acción”, lo que significa que, mientras una de ellas se presenta, la otra no. Esto es, cuando los estudiantes comparan, asocian y resuelven problemas propios y de otros, no buscan razones de su propia acción; se establece una covarianza negativa.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se desarrolló un modelo explicativo del proceso reflexivo, mismo que permitió buscar el impacto de dicho proceso en el aprendizaje de los estudiantes a través del rendimiento académico, entendiendo éste como el promedio de calificaciones. El proceso reflexivo se compone de dos dimensiones, cognitiva y social. Se elaboró un instrumento de medición escalar que se aplicó a estudiantes universitarios. Los resultados señalan que dicho instrumento cuenta con alfas por dimensión, considerando que alcanzaron una confiabilidad aceptable mayor de .86 y .84. El análisis factorial delimitó los factores de cada dimensión, lo que permitió buscar correlaciones entre éstos. Se encontró impacto del proceso reflexivo en el rendimiento académico de los estudiantes, ya que si éstos no anteceden y planean sus actividades y tareas difícilmente van a tener un desempeño adecuado en su trabajo académico y en su formación. De la misma manera, las relaciones entre estudiantes es un factor central para el rendimiento. Por ello, se afirma que, tanto la dimensión cognitiva como la social a través de los nueve factores encontrados impactan el proceso reflexivo y éste a su vez al rendimiento académico de estudiantes universitarios.

#### Conclusiones

Los resultados confirman la hipótesis de investigación al responder que las dimensiones cognitiva y social del proceso reflexivo se relacionan con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios determinando la mayor parte de las correlaciones entre las dimensiones de acuerdo con el promedio alto y bajo.

Es necesario ampliar el soporte teórico de este modelo, ya que su propósito e incidencia es el proceso de aprendizaje del estudiante desde una perspectiva psicológica con repercusiones educativas y hasta ahora se ha puesto mayor atención en el proceso de enseñanza a través de la formación de profesores en su práctica reflexiva a través de la reflexión de su acción (Schön, 1992).

Esta investigación marca la importancia impacto que tuvo el desarrollo de un modelo del proceso reflexivo, ya que el impacto que tiene dentro del ámbito educativo se deja ver con los resultados obtenidos. Es necesario mencionar el impacto que éste trabajo puede tener en otros ámbitos como el social, en la salud; asimismo reconocer la ganancia teórica a través del desarrollo de un modelo teórico explicativo del proceso reflexivo y metodológica con el aporte de un instrumento de medición.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en: 1) Desarrollar dentro del modelo teórico otros aspectos relacionados con el factor psicológico de la reflexión y su relación con la emoción, proceso que influye en el comportamiento humano, ya sea para elegir, seleccionar u orientar decisiones; procesos que se relacionan directamente con el proceso de aprendizaje; 2) Buscar la relación del proceso reflexivo con otros procesos que intervienen en la solución de problemas académicos y de la vida cotidiana, con los estilos de aprendizaje, la toma de decisiones, la motivación hacia el aprendizaje, la intencionalidad, la impulsividad, entre otros; 3) Aplicar el modelo en el ámbito de la salud en busca de calidad de vida, para tratar problemas relacionados con el perdón, la esperanza, la muerte, entre otros; 4) Aplicar el modelo en el ámbito social, en comunidad o grupo para la solución de problemas enfatizando el proceso de afrontamiento a través del proceso reflexivo; 5) Desarrollar un programa que a través de un método se enseñe a reflexionar, no sólo a estudiantes, sino a la población en general, que pueda aplicarse a cualquier edad, desde niveles básicos.

### Referencias

- Araujo, G., J. (2003). *El concepto de fiabilidad en Anthony Giddens: análisis y crítica de una alternativa en la teoría sociológica*. México: UAM Azcapotzalco/Plaza y Valdés Editores.
- Barahona U, P. (2014). Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 40(1), 25-39. Revisado el 2 de marzo de 2016 en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052014000100002>
- Giddens, A. (1984/1995). *The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Hernández S.R., Fernández-Collado C., Baptista L.P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory, en Mussen, P., H. (ed.). *Carmichael's manual of child psychology*. New. York: John Wiley and Sons, Inc.
- Schön, D., A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós.
- Torres, C. (2017) Modelos de la Gestalt, en Torres, C., H., S. & Miranda, G., A. *Modelos en Psicología*. México: FES Zaragoza, UNAM.
- Torres, C., H, S. (2007). *La reflexividad. Propuesta de un modelo*. México: FES Zaragoza, UNAM.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

- 1 Pienso antes de llegar a una conclusión
- 2 Ante nuevas situaciones siempre actúo de la misma manera
- 3 Me agrada interactuar con otras personas
- 4 Por lo regular analizo la mayoría de las posibilidades antes de tomar una decisión
- 5 Es común que las personas cometan errores.
- 6 Anticipo la posibilidad de cometer un error.
- 7 Soluciono problemas rápidamente.
- 8 Me adapto fácilmente a los cambios.
- 9 Lo que a mí me agrada, puede desagradar a otros.
- 10 Cuando concluyo un trabajo, tomo en cuenta la opinión de otros para mejorarlo.
- 11 El fin justifica los medios, aunque afecte a otras personas.
- 12 Me gusta solucionar mis propios problemas.
- 13 Cuando me hacen una crítica, la valoro y como consecuencia puedo cambiar mi comportamiento.
- 14 Cuando me propongo algo sé que puedo conseguirlo.
- 15 Me considero comunicativo.
- 16 Por lo regular, pienso antes de actuar.
- 17 Las opiniones de otros son relevantes para mí.
- 18 La experiencia me ayuda a tomar mejores decisiones.
- 19 Asocio la manera en que las otras personas solucionan sus problemas con la forma en que yo lo hago.

- 20 Modifico mis creencias con facilidad.
- 21 Comparo mis logros con los de mis amigos.
- 22 Soy dueño de mí y mi destino.
- 23 Hago cosas que no siempre me satisfacen, pero saco el mayor provecho.
- 24 Las opiniones ajenas me agradan.
- 25 Me gusto como soy y lo que hago
- 26 Puedo confiar en otras personas que me rodean.
- 27 Identifico con facilidad los errores de otras personas.
- 28 Ante una discusión presento mis argumentos.
- 29 Me agrada convivir con mis amigos
- 30 He aprendido a resolver problemas gracias a mi experiencia y a la observación de cómo lo hacen otros.
- 31 Planeo mis actividades con regularidad.
- 32 Me siento bien cuando platico mis problemas.
- 33 He construido mi proyecto de vida
- 34 Las personas cambian sus creencias con facilidad.
- 35 Tomo decisiones propias.
- 36 Intento resolver problemas de otras personas
- 37 Cuando tengo muchas actividades, me organizo para terminarlas.
- 38 Valoro las diferentes opciones que hay antes de solucionar un problema
- 39 Me agradaría ser líder de mis compañeros.
- 40 Analizo las consecuencias positivas y negativas de mi comportamiento
- 41 Tengo confianza en mí para resolver problemas
- 42 Me siento bien al expresar mi opinión
- 43 La crítica es necesaria para ser mejores personas

# REDES DE INNOVACIÓN SOCIO PRODUCTIVAS EN EL TRABAJO ARTESANAL DE LAS COMUNIDADES DE LA RIBERA DEL LAGO DE PÁTZCUARO PARA EL DESARROLLO LOCAL

MD. Ma. Guadalupe Torres Chávez<sup>1</sup> y Dr. Casimiro Leco Tomas<sup>2</sup>

**Resumen--**Los objetivos del trabajo son determinar condiciones favorables para la conformación de redes de innovación socio productivas (RI-Spa) en las comunidades de la ribera del lago de Pátzcuaro, del Estado de Michoacán. La metodología fue cualitativa, exploratoria, descriptiva y documental. Se revisaron documentos y bases de datos sobre las comunidades que conforman la ribera del lago de Pátzcuaro y se efectuó investigación de campo (aplicación de encuesta) a habitantes de la zona. El resultado es que la formación del capital social en las comunidades se encuentra en un estado considerable. Las conclusiones son: 1) Que la constitución de RI-Spa en las comunidades de la ribera del lago de Pátzcuaro son: redes de proximidad, y de larga distancia. 2) que es preciso fortalecer las capacidades existentes y crear nuevas que impulsen su innovación. Todo con la finalidad de impulsar el desarrollo endógeno para el bienestar y la autonomía de estos grupos sociales a partir de las condiciones de espacio-territorio.

**Palabras clave:** Capacidades, formación de redes, capital social, innovación, desarrollo endógeno.

## Introducción

Las localidades de la ribera del lago de Pátzcuaro, viven procesos de modificación en sus funciones sociales, productivas, políticas y ambientales que afectan a la población en su organización social interna y con la territorialidad que comparten. Los actores territoriales pueden ser tanto organizaciones como individuos, que participan e inciden en la formación de interacciones a través de sus actividades con el entorno físico, social, económico, político, cultural e histórico.

En este contexto, el sector artesanal es un actor local que contribuye en la construcción del espacio-territorio que comparten, así como de su desarrollo local. Un análisis del trabajo artesanal conlleva a deducir la presencia de condiciones locales favorables en la consolidación de redes de innovación socio productivas artesanales que se vuelve inaplazable, principalmente en regiones donde esta actividad productiva constituye una fuente de ingresos que en algunos casos puede servir para tratar de sobrevivir, pero en otras, funciona como una opción en períodos de falta de trabajo o como complemento de otras labores (Cardini, 2005).

Esta vocación productiva debe ser observada desde dos aristas: como forma de vinculación y, desde la óptica de construcción del tejido productivo que recrea. Así, construyen redes que relacionan por un lado, la práctica ancestral, el conocimiento adquirido, y el tejido social en la construcción del sujeto colectivo; al mismo tiempo que lo hacen con la adquisición de insumos, estrategias de mercado, distribución del producto, vinculación con el sector público, entre otros; es decir, las relaciones que han ido fortaleciendo tanto en el capital social como en los procesos de innovación realizados desde la perspectiva de su propia organización social artesanal. En este sentido las localidades de la ribera del lago de Pátzcuaro, albergan el potencial para la conformación de estas RI-Spa, a partir de sus fortalezas y capacidades naturales, productivas, asociativas y culturales.

El presente estudio tiene el propósito de identificar y describir de manera general los factores económicos, sociales, culturales y naturales existentes en las comunidades de la ribera del lago de Pátzcuaro, para el establecimiento de las RI-Spa, de igual forma se proponen la integración de estas en dos sentidos: en redes de proximidad y de larga distancia, mismas que estarán sostenidas en las capacidades, los valores asociados por el capital social existente, y por los resultados esperados por el ejercicio constante de dichas capacidades, por ello su actuar tiene un impacto en las variables del desarrollo, aún a nivel micro local.

## Descripción del Método

La metodología que se utilizó en esta investigación fue cualitativa, exploratoria, descriptiva y documental. Se revisaron documentos y bases de datos sobre las comunidades que conforman la ribera del lago de Pátzcuaro y se

---

<sup>1</sup> Ma. Guadalupe Torres Chávez, Maestra en Derecho y estudiante del Doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional en el Instituto de Investigaciones Económico Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [gtorres@itspa.edu.mx](mailto:gtorres@itspa.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Casimiro Leco Tomas, Profesor-Investigador y Coordinador del Doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional del Instituto de Investigaciones Económico Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; miembro de Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II. [casileco@hotmail.com](mailto:casileco@hotmail.com)

efectuó investigación de campo (aplicación de encuesta) a habitantes de la zona. La información fue suministrada por el Instituto del Artesano en Michoacán, inegí, conapo y coneval, entre otros. También se realizaron entrevistas a artesanos de las comunidades de Ihuatzio y San Francisco Urincho y algunos líderes comunitarios. Quienes en su conjunto suministraron un valioso aporte para el desarrollo de la misma.

### **Situación actual del sector artesanal**

El sector artesanal está inmerso en la clasificación de las mipymes las cuales reactivan la economía de sus países, en México constituyen el 97.6% de las empresas y concentran el 75.44% del personal ocupado; además aportan el 52% al Producto Interno Bruto (PIB), (INEGI, 2015). Al ser parte de las mipymes, presentan los mismos problemas que aquellas, pero sus características particulares hacen más difícil su situación dada la alta marginación en que se encuentran al ubicarse fuera de los centros urbanos, sus ventas son de consumo directo, cuentan con una baja formación académica y escasa formación técnica empresarial.

Mantener estas prácticas ancestrales se convierte en una necesidad porque son un complemento al ingreso económico, o bien, el único medio de subsistencia. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2001) reconoce al sector artesanal como un factor en el desarrollo de procesos de Innovación Social (IS), ya que desempeña un papel importante en el desarrollo económico local y en la lucha contra la pobreza y marginación. Las producciones de artesanías se ubican dentro de los sectores de población de vulnerabilidad, con características similares aún en aquellos países de primer mundo, pues se localizan en áreas rurales e indígenas; lo que lleva a la reflexión de que dichas características son similares en todo el mundo.

A nivel nacional, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la producción artesanal está concentrada en 741 ejidos y comunidades, en total participan 48 581 ejidatarios, de los cuales 27 347 son mujeres, lo que revela que la concentración mayor de esta actividad continua en los varones. Actualmente son 10 diez los estados de la república que concentran el 86.58% de la actividad artesanal, ocupando Michoacán el 8° lugar de la población total con 2 435 ejidatarios, de los que 1 055 son mujeres, distribuidos en 38 ejidos y comunidades, (INEGI, 2017).

En el Diario Oficial de la Federación (DOF) de fecha 28 de diciembre de 2015, el Fondo Nacional de Fomento a las Artesanías (FONART)<sup>3</sup> para el ejercicio 2016, reconoce que, a pesar de la aportación económica, social y cultural que realizan los artesanos, se ha identificado que una parte importante de éstos no cuenta con las condiciones para generar ingresos sostenibles de su actividad.

### **La artesanía. Tejido productivo**

Las artesanías son piezas que pertenecen a un mundo anterior a la separación entre lo útil y lo hermoso (Paz, 1997), poseen características especiales como su belleza, colores, formas y texturas únicas, son generalmente de naturaleza utilitaria (Zapata y Suárez, 2007), es un producto destinado al turismo (Anaya, 2009) de alto valor visual (Wei, Liu y Wang, 2014), simbolizan las costumbres y tradiciones de los pueblos (Toledo, 2012) y son elaborados con materias primas de la región (Benedetti, 2012; Ward, 2003; FONART, 2017).

En la actualidad, la producción de artesanía se encamina cada vez más hacia la comercialización. La apropiación y dominio de las materias primas nativas hace que los productos artesanales tengan una identidad comunitaria o regional muy propia, misma que permite crear una línea de productos con formas y diseños decorativos particulares que los distingue de otros (Grupos impulsor de artesanía y manualidad: Antrops. Marta Turok, Luz Elena Arroyo, Arturo Gómez Nelly Hernández y René Carrillo). (FONART, 2010).

El Instituto del Artesano en Michoacán (IAM) se ocupa de llevar a cabo el registro y credencialización de los artesanos en la entidad, con la finalidad de brindar apoyos de capacitación, financiamiento y difusión en foros y ferias para la comercialización de los productos. Actualmente, el registro actual de artesanos de la zona lacustre incorpora un total de 2,487 artesanos, (Véase tabla 1); siendo una actividad que contribuye de forma secundaria con su economía familiar.

---

<sup>3</sup> Es un fideicomiso público del gobierno federal perteneciente a la Secretaria de Desarrollo Social, que nace en 1974 con la finalidad de promover la actividad artesanal del país y contribuir con el ingreso familiar de los artesanos. Los servicios que brinda se puede consultar en: [www.fonart.gob.mx](http://www.fonart.gob.mx).

Región	Municipio	Artesanos		Total
		Hombres	Mujeres	
Lacustre	Quiroga	314	352	666
	Erongarícuaro	176	361	537
	Tzintzuntzan	133	356	489
	Pátzcuaro	143	78	461
	Salvador Escalante	213	121	334
<b>Total</b>		<b>979</b>	<b>1268</b>	<b>2487</b>

Tabla 1. Registro de credencialización de artesanos de la región lacustre del estado de Michoacán Fuente: Elaboración propia con datos del IAM (2017).

La participación de las mujeres en este sector represente el 60.64% del total de artesanos de esta región. Este porcentaje es indicador de mayor organización y posicionamiento en este sector de la población, habilidades que sirven como detonantes en el impulso de procesos de innovación social que incidan en el mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo local de la región. Además, se contribuye al cumplimiento del objetivo 4.8 y 4.8.5 del Plan de Desarrollo Nacional (PDN), es decir, promover los sectores estratégicos del país y fomentar así la economía social.

La producción artesanal de la región lacustre genera redes de colaboración en la producción y distribución para su permanencia en el mercado; asimismo, contribuye en la economía y bienestar de las familias artesanas. La importancia de dichas interacciones poco a poco va construyendo el capital social que servirá de base para fortalecer las normas o valores informales de un grupo para su cooperación (Putman, 1993), además de fijar redes que disponen de acción colectiva (Banco Mundial). Entendiéndose por capital social con base en la propuesta de la CEPAL el atributo colectivo (o comunitario) de un grupo (sector artesanal), que involucra tanto la extensión como el entrecruzamiento de las relaciones individuales de reciprocidad y confianza, como las normas e instituciones para la cooperación en el seno de un grupo o comunidad (CEPAL, 2003:26).

Estas redes de colaboración aún son de corto alcance, la falta de conocimientos nuevos que les permitan llevar a cabo procesos de transformación constante en los productos o servicios que ofrecen las han llevado al estancamiento y bajo crecimiento, provocando con ello el aumento en los niveles de pobreza y marginación). A partir de lo anterior surge como elemento integrador la innovación social que en esta investigación toma como base lo propuesto por la CEPAL como los nuevos procesos, prácticas, métodos o sistemas para llevar a cabo procesos tradicionales o tareas nuevas que se hacen con participación de la comunidad y los beneficiarios. Estos se transforman en actores de su propio desarrollo, fortaleciendo así el sentimiento de ciudadanía, los cuales deben contar con el potencial de ser reproducibles (CEPAL, 2008).

Desde esta base teórica y con el conocimiento como factor movilizador se pueden configurar nuevos paradigmas de intervención para la promoción del desarrollo local. Considerando como elementos clave: la participación comunitaria, la acción colectiva, la interconexión (redes), una escala geográfica reducida, el conocimiento, el capital social y las innovaciones; y como factor promotor la confianza y creación de varias formas de capital colectivo (Boisier, 2001; Vázquez, 1997; y Albuquerque, 1996).

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

El total de talleres artesanales existentes en la región son 2,109. Cada uno de los municipios se avoca a la práctica de diversas ramas artesanales, sin embargo, la frecuencia se observa en primer lugar en el trabajo textil con 623 talleres, los cuales representan el 29.54% del total de la actividad artesanal; en segundo lugar, con 420 talleres la elaboración de fibra vegetal, le corresponde el 19.91%; y en tercer lugar la madera con 307 talleres, equivale al 14.56%. Otra de las ramas artesanales que destaca es la alfarería con 550 talleres, pero su mayor presencia se observa en los municipios de Quiroga y Tzintzuntzan, con el 26.08%, mientras que Erongarícuaro solo cuenta con un taller y Pátzcuaro no figura en esta actividad.

ERONGARÍCUARO		PATZCUARO	
RAMA ARTESANAL	FRECUENCIA	RAMA ARTESANAL	FRECUENCIA
Alfarería	1	Arte plumario	1
Fibras vegetales	207	Cerería	2
Juguetería	1	Equipales y talabartería	2
Maderas	56	Fibras vegetales	2
Textiles	267	Juguetería	2
		Maderas	208
		Maque y lacas	68
		Metalistería	7
		Pasta de caña	2
		Textiles	143
		Varios	3
<b>Total</b>	<b>532</b>	<b>Total</b>	<b>440</b>
QUIROGA		TZINTZUNTZÁN	
RAMA ARTESANAL	FRECUENCIA	RAMA ARTESANAL	FRECUENCIA
Alfarería	353	Alfarería	195
Cerería	7	Fibras vegetales	147
Equipales y talabartería	1	Lapidaria	1
Fibras vegetales	64	Maderas	13
Juguetería	50	Maque y lacas	1
Maderas	90	Metalistería	2
Textiles	88	Textiles	125
<b>Total</b>	<b>653</b>	<b>Total</b>	<b>484</b>

Tabla 2. Ramas y talleres artesanales de los municipios de la ribera del lago de Pátzcuaro

Fuente. Elaboración propia con datos del IAM. (IAM, 2017)

Como parte de la inmersión inicial en el trabajo de campo en la localidad de Ihuatzio, se ha logrado identificar la red de producción y comercialización como se muestra en la figura 1.

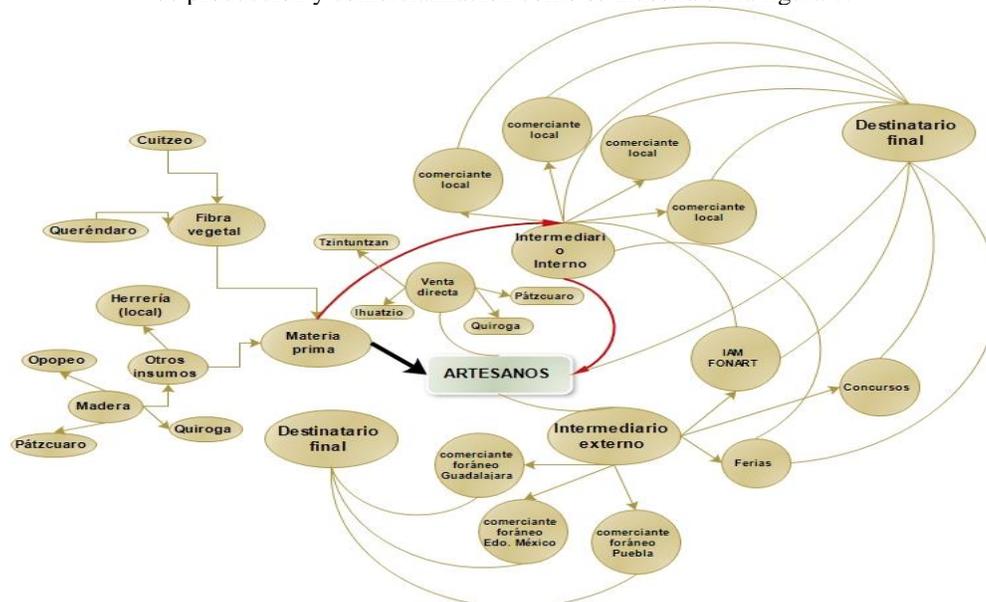


Figura 1. Cadena productiva en Artesanía de Tule y chuspata de la comunidad de Ihuatzio.

Fuente. Elaboración propia con datos de entrevistas y encuesta propia (2018).

Existe un gran consenso en torno a las ventajas que hoy día representan las redes socio productivas, como alternativa eficiente para hacer frente a la disminución de costos en el gasto de los insumos para el desarrollo de la actividad artesanal de las comunidades de la ribera del lago de Pátzcuaro. Colmenarez y Delgado (2005) señalan que una de las modalidades de asociación son las redes de servicios, las cuales se establecen entre personas con igual profesión

que se organizan y asocian para cubrir las necesidades de clientes. Adicionalmente las redes proporcionan el escenario privilegiado de varios tipos de aprendizaje con énfasis en aprender-interactuado y aprender-resolviendo (Arocena y Suzt, 2003), bases de la construcción del conocimiento colectivo (Gore, 2003) y base fundamental del robustecimiento de las RI-Spa, donde el compromiso se acrecienta conforme se van profundizando los lazos entre las personas que integran estas redes.

De esta manera la integración de las redes de proximidad y de larga distancia son construidas en función de la dinámica social que se vive al interior de las propias localidades y en el caso que nos ocupa, de la actividad artesanal como sector integrador del tejido productivo, mientras que las redes de larga duración, incorporan a las instituciones que directa o indirectamente inciden en su desenvolvimiento, tal y como se observa en las tablas 3 y 4.

<b>Tipo de RI-Spa (que participa en el sector artesanal)</b>	<b>Integrantes y funciones</b>
Talleres artesanales	Miembros de la familia que poseen el conocimiento ancestral
Sector comercial (intermediarios)	Vecinos de la comunidad que comercializan los diferentes productos de los artesanos de forma local.
Jefe de tenencia/autoridad comunal	Jefe de tenencia y miembros del comité de la jefatura que participan en la gestión para la participación en eventos culturales o de turismo
Educación y cultura	Vecinos que se dedican a la difusión de sus tradiciones y saberes ancestrales.
Escuelas de la comunidad	Vecinos que cumplen el rol de educadores y que son transmisores de la cultura de la comunidad, que además prestan apoyo en el ejercicio de la educación formal

Tabla 3. RI-Spa de proximidad. Fuente. Elaboración propia con base en datos de encuesta y entrevistas, 2018

<b>Organismos/Instituciones que apoyan las RI-Spa de proximidad</b>	<b>Integrantes y funciones</b>
Instituciones de educación media y superior	Escuelas de bachillerato de la región. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Universidad Vasco de Quiroga; con programas de extensión comunitaria
Centro Regional de Educación (CREFAL)	Dirección de Investigación y docencia del CREFAL, con los programas de capacitación y proyectos que potencien el desarrollo de las comunidades.
H. Ayuntamientos de Erongarícuaro, Pátzcuaro, Quiroga y Tzintzuntán	Alcaldes y funcionarios de economía, cultura y turismo que apoyan tanto en el equipamiento de infraestructura, capacitación, difusión, entre otros.
Secretaría de desarrollo Social	A través de los programas del FONART a nivel nacional y del IAM a nivel estatal
Secretaría de Economía	A través de los programas de emprendimiento, empoderamiento de la mujer indígena empresaria
Secretaría Turismo	Funcionarios que apoyan la difusión del arte popular nacional e internacional
Empresarios de la región/país	Establecimiento de nexos con clientes especiales.

Tabla 4. RI-Spa de larga distancia. Fuente. Elaboración propia con base en datos de encuesta y entrevistas, 2018

### Conclusiones

1) La presencia de redes de proximidad y de larga distancia como elemento detonante del desarrollo endógeno en las comunidades de la ribera del lago de Pátzcuaro, involucra ineludiblemente la gestación de innovaciones sociales nacidas desde las propias localidades. Estas actúan como factores potenciadores de su capital social que se convierte en el protagonista en la consolidación de vidas dignas que modifican su realidad. De ahí que se precise la provocación permanente de los valores de asociatividad y empoderamiento de sus habitantes, con base en lazos de confianza, colaboración, participación comunitaria, solidaridad, en la formación y reconstrucción del tejido social capaz de potenciar los esfuerzos tanto individuales como colectivos.

2) Es preciso fortalecer las capacidades existentes y crear nuevas que impulsen su innovación. Todo con la finalidad de impulsar el desarrollo endógeno para el bienestar y la autonomía de estos grupos sociales a partir de las condiciones de espacio-territorio.

### Referencias

- ALBURQUERQUE, Llorens, Francisco (1996). *Dos facetas del desarrollo económico y local: fenómeno productivo y políticas frente a la pobreza*. Cuadernos ILPES, Stgo. de Chile.
- ANAYA, Velasco Ana. (2009). Factores psicosociales en pequeñas empresas de artesanía: resultados de una investigación acción participativa para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo. *Ciencia y trabajo* (11) 32, 117-121.
- AROCENA, Rodrigo., y Sutz, Judith. (2003). Redes y desarrollo local: la importancia del capital social y de la innovación. *Boletín de la Agencia de geógrafos españoles (AGE)*. No. 36. Universidad de Lisboa y de Evora.
- BENEDETTI, C. (2012). Producción artesanal indígena y comercialización: entre los buenitos y los barateros. *Haguare* 26 (1), 229-262.
- BOISIER, Sergio. (2001). Sociedad del conocimiento, conocimiento social y gestión territorial. Documentos OCDE.
- BOURDIEU, Pierre. (1980): *Le capital social: notes provisoires*, Actes de la recherche en sciences sociales, vol. 31, París, Centro de Sociología Europeo. (2001): *Las estructuras sociales de la economía*, Buenos Aires, Ediciones Manantiales.
- \_\_\_\_ (1983), "The Forms of Capital", en John G. Richardson (ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*, Greenwood Press, NY, Westport, CT, pp. 241-258
- CARDINI, L. (2005). Las "puestas en valor" de las artesanías en Rosario. *Pistas sobre su aparición patrimonial*. Cuadernos de antropología social. 21, 91-109.
- CEPAL (2008): *Claves de la innovación social en América Latina y el Caribe*, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- COLMENAREZ S., Simón y Delgado, Ramón E. (2005). *Reingeniería socioeconómica & Desarrollo endógeno sostenible*. Caracas: Venezuela. Editorial Diseños Pro futuro UNESCO.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (2015) Recuperado en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5421505&fecha=28/12/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421505&fecha=28/12/2015).
- GORE, Ernesto. (2003). *Conocimiento colectivo: la formación en el trabajo y la generación de capacidades colectivas*. Editorial Granica.
- INEGI (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (ENAPROCE). Recuperado en 23 de Mayo de 2017, de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016\\_07\\_02.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_07_02.pdf)
- PAZ, O. (1997). El uso y la contemplación. *Revista colombiana de psicología*. 5 (6) 133-139.
- PUTNAM, R. (1993): *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton, Princeton University Press.
- TOLEDO, A. (2012). La producción y comercialización de los textiles artesanales de Mitla, Oaxaca. *Aquí estamos, revista de exbecarios indígenas*, 16, 20-28.
- TUROC, Martha (1988). *Cómo acercarse a la artesanía*. Consejo nacional para la cultura y las artes. SEP. Editorial Plaza y Valdés, México. Pág. 113, pp. 200.
- VÁZQUEZ BARQUERO Antonio (1997). *¿Crecimiento endógeno o desarrollo endógeno?* En Cuadernos del Claeh, N° 78-79, Montevideo.
- WARD, D. (2003). Una mirada antropológica hacia el mundo del artesano del Voqui Fuco en un contexto de desarrollo sostenible: San Juan de la Costa, X región de Chile. *Revista Mad*. 9, 182-255.
- WEI, J., Liu, C. y Wang, J. (2014). The research on the value experience in the Brand culture of sushan and the desing of product system service. Springer international publishing switzeland. 8528, 101-110.
- ZAPATA, E. y Suárez, B. (2007). Las artesanías, sus quehaceres en la organización y en el trabajo. *Ra Ximahi*. 3 (3), 591-620.

# MARKETING ESTRATÉGICO EN EL DESARROLLO EMPRESARIAL

Dra.(c) Josefina Torres de Santiago<sup>1</sup> Dr. Jose Trinidad Marín Aguilar<sup>2</sup>  
M. AN. Armando Flores de la Cruz<sup>3</sup>

**Resumen-**La investigación que se presenta se desarrolla en la línea de Investigación de Mercados y estrategias de Mercadotecnia y Administración del cuerpo académico integrado por Maestros con registro UTEZAC-CA-6 ante PRODEP y pares académicos. El objetivo de la investigación está centrado en el diseño de estrategias en segmentación, target, buyer persona y posicionamiento de los productos en la planeación del marketing como estrategia en el desarrollo empresarial ante el mercado competitivo del entorno. La metodología que se presenta es mixta destacando el enfoque cuantitativo y cualitativo. Posteriormente se detallan las teorías que fundamentan la investigación. Y finalmente se presentan estrategias al sector empresarial para la innovación de productos y servicios en la zona metropolitana Zacatecas y Guadalupe.

**Palabras clave-**Marketing, Segmentación, Target, Buyer persona, Posicionamiento.

## Introducción

El sector empresarial se enfrenta en el mercado a un consumidor con necesidades de productos y servicios de la globalización económica con variados efectos sobre la sociedad, en los hábitos de consumo en forma personal y familiar, el medio ambiente por el cambio climático, las expectativas personales y profesionales, los modelos de gestionar las empresas y el uso de la tecnología digital en la visión estratégica del marketing. El mercado se visualiza en evolución por el Internet y las nuevas tecnologías. Los consumidores generan comportamientos diferentes hacia la innovación en el valor agregado que reciben de los productos y servicios, cambios en la filosofía de marketing. asimismo en la investigación se plantea el análisis de las empresas en diseñar estrategias en adoptar las variables y estrategias a las demandas actuales del mercado, enfatizando en la importancia del consumidor, conocerlo, entenderlo y ofrecerle respuestas precisas a las necesidades.

En la investigación los conceptos de Marketing, Segmentación, Target, Buyer persona y Posicionamiento son enfocados en las tendencias del consumidor, en el sector de la industria de bebidas en agua purificada y embotellada, según estudios en México el abastecimiento de agua se da por tres vías: la red de servicio público, la compra de agua embotellada (desde los 325 mililitros hasta los garrafones de 20 litros) y las pipas (camiones-cisterna), identificado como producto hacia las necesidades fisiológicas de la sociedad.

## Descripción del método

### *Desarrollo Teórico*

Según Kotler (2000), marketing tiene que evolucionar en una dirección más acorde con nuestro tiempo, cambiando nuestros hábitos de consumo, las empresas tienen que madurar y entender que el verdadero poder es del consumidor, hacia la conexión de experiencias gratificantes y motivadoras. Este enfoque conduce al neuromarketing, disciplina que, basándose en mediciones físicas y psíquicas, estudia el proceso de toma de decisiones del consumidor y los efectos que la publicidad y el marketing. Surge el marketing a mediados de la década de 1950 con la filosofía de intuición y respuesta centrada en el cliente, basada en objetivos organizacionales al crear, entregar y comunicar un valor superior a los mercados objetivos.

Otra de las aportaciones sobresalientes en el desarrollo teórico de Marketing es según Kotler, P. & Keller, K.L. (2012) al enfocarse a definirlo como “la satisfacción de necesidades de manera rentable”. En este tenor la Asociación Americana de Marketing (2004:2013) sus aportaciones las enfoca desde la actividad, instituciones y procesos en crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, los socios y la sociedad en general, enlazando al consumidor, el cliente y el público con el vendedor a través de la información que se utiliza para identificar y definir oportunidades y problemas de mercadeo; generar, diseñar y evaluar acciones de

<sup>1</sup> Dra. (c) Josefina Torres de Santiago, Autora del artículo, Maestra de Tiempo Completo en UTZAC, Representante de Cuerpo Académico UTEZAC-CA-06, cuerpoacademico.ids@gmail.com.

<sup>2</sup> El Dr. José Trinidad Marín Aguilar, Maestro en el Doctorado en Proyectos, en INFOES, Guadalupe, Zacatecas. Maestro y Director de Vinculación en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags.

<sup>3</sup> El M. AN. Armando Flores de la Cruz, Maestro de Tiempo Completo en UTZAC campus Pinos, Zac. cuerpoacademico.ids@gmail.com.

mercadeo; monitorear el desempeño de marketing; y mejorar la comprensión de la comercialización como un proceso.

El marketing se comprende como la filosofía de dirección en la relación de intercambio de los productos de una organización con el mercado, partiendo desde las necesidades del consumidor, según Santesmases (2014) al mayor grado de competencia existente, mayor es la posibilidad de la implementación de estrategias.

En la evolución del Marketing, los servicios se integran a las estrategias en la creación de valor, de acuerdo a Giraldo & Juliao (2016), principalmente se identifican en las acciones, actuaciones y desempeños, identificados con cuatro características: intangibilidad, heterogeneidad, inseparabilidad y caducidad. En tal sentido la experiencia recibida por el consumidor, es conocida como la expresión de la experiencia individual de la personas a través de la vida. La evolución se comprende en la visión del marketing experiencial a través de sensaciones por la vista, oído, tacto, gusto y olfato, los sentimientos, los pensamientos, actuaciones y relaciones que se combinan en la experiencia de consumo.

Destacando la aportación en el enfoque teórico del comportamiento del consumidor, según la teoría del impulso por Solomon (2013), describe la forma específica de satisfacer la necesidad, dependiendo de la historia única del individuo, de sus experiencias de aprendizaje y de su entorno cultural. Estas aportaciones se enfocan al buyer persona desde la teoría de Maslow (Barroso, 2008), en la satisfacción de necesidades fisiológicas en el ser humano.

Según estudios realizados López & Ruiz (2001), el éxito en el desarrollo empresarial está basado en la segmentación de mercado, al proceso de división de consumidores en grupos menores, basado en las necesidades o características que tengan en común; geográficamente, demográficamente, psicológica, psicográfica que se enfoca a la medición de personalidad y actitudes, sociocultural, transcultural, de acuerdo al uso, y beneficios. En la segmentación geográfica, se conoce cuando las personas que viven en una misma área comparten las mismas necesidades y deseos. Además las condiciones de vida son diferentes, los requerimientos de las personas cambian de acuerdo a su contexto. La segmentación demográfica se refiere a la edad, sexo, estado civil, ingresos, ocupación y educación; todas estas características ayudan únicamente a localizar el mercado meta. En cambio la segmentación psicológica se define por aquellas cualidades de carácter interno, las motivaciones, la personalidad, las percepciones, el aprendizaje, actitudes entre otras cualidades cognitivas, se describe la forma de pensar y sentir del consumidor. Otro tipo de segmentación es psicográfica, se conoce al análisis del estilo de vida. Analizando las variables sociológicas y las antropológicas, la segmentación sociocultural, se subdivide en segmentos en base a las etapas del ciclo de vida familiar, la clase social, los valores culturales, las afiliaciones subculturales y la membresía transcultural. En el target es común las empresas que comercializan los productos de otros países conocido como la segmentación transcultural. De acuerdo a Torres (2015), la segmentación relacionada con el uso, divide a los consumidores en grupos intensos, medianos, ligeros y no usuarios. Analizando los factores situacionales que influyen en la decisión de compra por fecha, en la celebración de eventos sociales, se conoce como segmentación por la situación de uso. Y finalmente la segmentación por beneficios, un producto traerá beneficios al ser significativo para el consumidor.

Según estudios realizados (Conde, 2007; Torres *et al.*, 2014), el target es de gran importancia, el conocimiento de las características del público objetivo para identificar las nuevas oportunidades de negocios, a través de la comunicación de los beneficios de los productos y servicios hacia la lealtad y credibilidad por el sector empresarial.

En tal sentido, el acertamiento y conocimiento del cliente, ha generado entender el posicionamiento como la imagen que ocupa la marca, el producto, el servicio o la empresa en la mente del consumidor. Según estudios realizados se construye a partir de la percepción que tiene el consumidor de la marca de forma individual y respecto a la competencia. La estrategia de posicionamiento se entiende como el proceso mediante el cual se desarrollan las estrategias con el objetivo de visualizar la marca, la empresa o el producto desde la imagen actual a la imagen esperada, la estrategia de posicionamiento, se visualiza en la diferenciación, proporcionar beneficios que sean relevantes para el consumidor, además de la integración en la comunicación de la empresa, la rentabilidad, proceso de perfeccionamiento de la marca, incremento del valor. En tal sentido se ha desarrollado un modelo, Torres *et al.* (2017) conocido como Modelo de negocios ICIV a través del análisis del cliente, innovación de productos y valor al cliente como estrategia de desarrollo organizacional y empresarial en cualquier sector económico.

### Metodología

La investigación está centrada en la metodología mixta, de acuerdo a las aportaciones, Hernández, Fernández & Baptista (2010), las técnicas son consultas de estudios, observación y encuestas a la población de 18 a

25 años en los municipios de Guadalupe y Zacatecas. El tamaño de la muestra es definido a través del muestreo aleatorio simple con la muestra de 72 participantes.

El diseño del instrumento basado en la escala de tipo Likert tiene la finalidad en dos sentidos: permite que los entrevistados puedan resolver la encuesta parte logra homogeneizar y facilitar a los entrevistados el cuestionario por parte de los informantes, con las respuestas de 5 muy de acuerdo, 4 de acuerdo, 3 nivel medio, 2 en desacuerdo, 1 muy en desacuerdo, (Kinnear y Taylor, 2000).

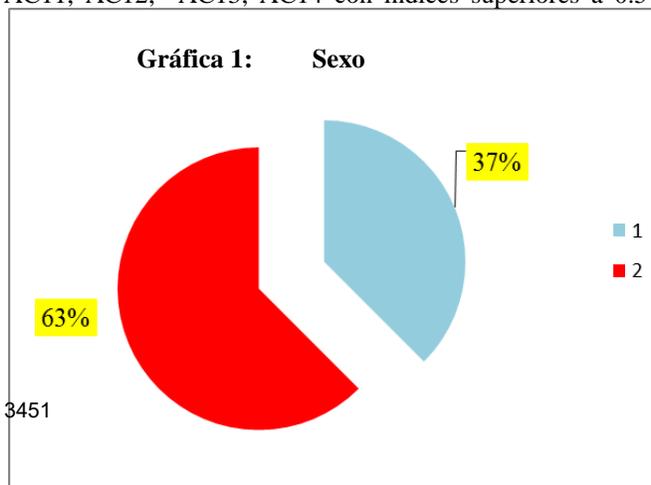
El diseño del constructo que se desarrolló en la investigación es definido por 20 indicadores enfocados en el comportamiento del consumidor, analizando las actitudes en el consumo y uso de agua potable y purificada para identificar el buyer persona de los integrantes del target de acuerdo las características de segmentación geográfica, de beneficio y usos del agua en las diferentes actividades desde el punto de vista de B2C (Business to Consumer) y B2B (Business to Business), ver la siguiente tabla 1 que muestra el código y el indicador.

**Tabla 1. Actitudes en el consumo y uso del agua potable y purificada**

Código	Indicador
AC01	Durante el día consumes Agua
AC02	El consumo del agua purificada es por necesidad
AC03	Al día consumo más de dos litros de Agua purificada
AC04	El cuidado de la salud es un factor importante en el consumo de agua purificada
AC05	En la vivienda existe un equipo para purificar el agua
AC06	Existe la preferencia por consumir Agua Alcalina
AC07	En la semana cuentas con tres días del servicio de agua potable
AC08	Al preparar los alimentos se utiliza agua embotellada
AC09	En la dieta alimenticia diaria consumes agua purificada
AC10	El contenido nutrimental es importante en el consumo de Agua purificada
AC11	El sabor es importante en el consumo de Agua purificada
AC12	La calidad es importante en el consumo
AC13	La etiqueta influye en la compra de agua purificada
AC14	El envase de la botella de agua purificada influye en la decisión de compra
AC15	El envase en su contenido neto de agua embotellada de acuerdo a la dosificación del consumo personal es un factor importante en la decisión de compra
AC16	La preferencia de agua embotellada es para las marcas bonafont, ciel y nestle
AC17	Conozco las marcas de Agua Purificada
AC18	Se conocen las marcas de agua purificada y embotellada de Zacatecas (tradicionales)
AC19	El agua embotellada después de consumirla, reciclas el envase.
AC20	Existe preferencia por optimizar el Agua potable y embotellada

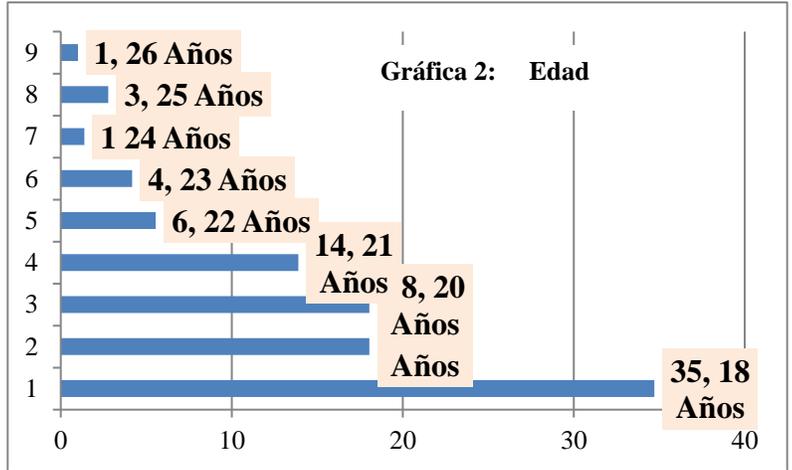
**Resultados**

El acercamiento y conocimiento del cliente es de gran relevancia al sector empresarial, Destacando las estrategias de Marketing, en tal sentido en el constructo se identifica la actitud y uso para las necesidades básicas, como agua purificada y potable que se expone en la presente investigación. el análisis de fiabilidad realizado es para visualizar la validez, el resultado obtenido es alfa de cronbach superior a 0.5, resultado aceptable. La tabulación y concentrado de los datos se realiza en el análisis factorial identificando la correlación entre las variables AC01, AC03, AC05, AC06, AC09, AC10, AC11, AC12, AC13, AC14 con índices superiores a 0.5 significativos, a través de Kaiser-Meyer-Olkin igual a 0.676 aceptable. En las gráficas 1,2, 3, 4, 5 y 6 se detallan las características de los participantes y las tendencias del consumidor, hacia su preferencia por el consumo de agua para las necesidades básicas, además de comprar la botella de agua por el envase, de igual manera el conocimiento del posicionamiento de marcas como Bonafont, Ciel y Nestle y la cultura por el cuidado del medio ambiente a través de

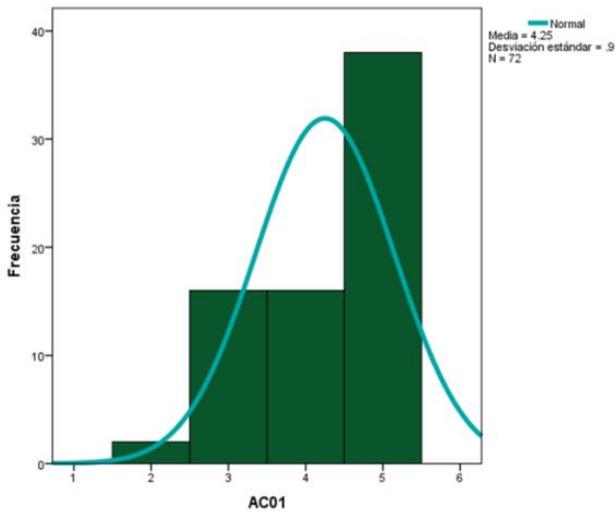


reutilizar el envase que se utiliza en el Agua purificada. En la gráfica No. 1, se visualiza la participación del 63% de las mujeres y el restante de los hombres.

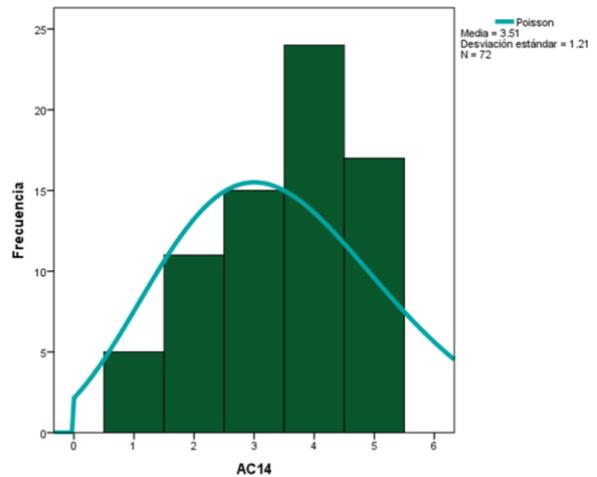
La edad de los participantes en la investigación el 53% son de 18 y 19 años como se ilustra en la gráfica No. 2, y más del 70% se incluyen de 18,19 y 20 años. Además se identifica que el 75% de los participantes en la investigación se encuentran en muy de acuerdo y de acuerdo en el consumo de agua diario, ver gráfica 3.



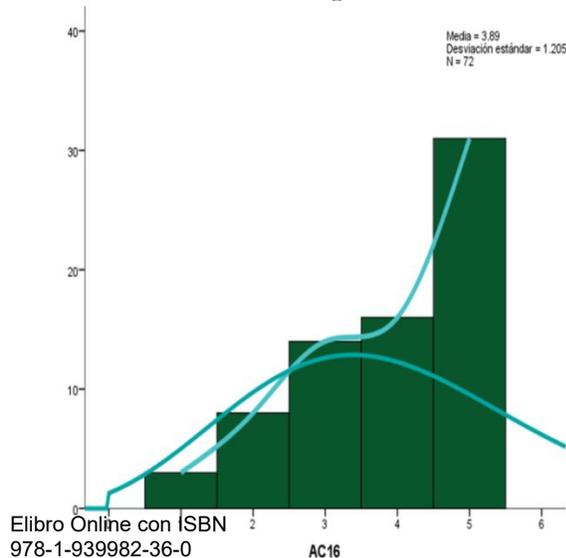
Gráfica 3: Consumo de Agua



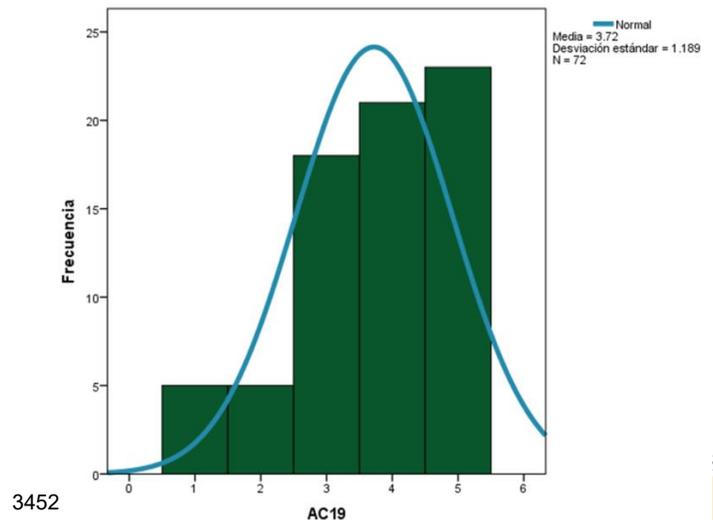
Gráfica 4: Envase de Agua



Gráfica 5: Marcas de agua embotellada



Gráfica 6: Envase para reciclar



## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En la investigación se estudió la importancia de las estrategias de Marketing en el desarrollo empresarial desde el buyer persona, target, segmentación y posicionamiento en el mercado. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta desde la validación del instrumento hasta el análisis correlacional entre las variables destacando la importancia en las necesidades básicas, el 75% de los participantes mencionó que diario consumen agua con respuestas de muy de acuerdo y de acuerdo. De los cuales, la mayoría el 63% son mujeres y el restante hombres, y con respecto a la edad la mayoría se encuentran entre 18 a 20 años.

### *Conclusiones*

Las estrategias de Marketing contribuyen a generar desarrollo empresarial conociendo el cliente, enfocar las estrategias a definir el buyer persona, el target y la segmentación, hacia el posicionamiento y desarrollo empresarial. En la investigación se abre la discusión sobre la interacción que existe entre las variables que definen las características del consumidor en las tendencias del mercado en Marketing hacia el desarrollo empresarial en los diferentes sectores económicos en el desarrollo sustentable y sostenible.

### *Recomendaciones*

En los diferentes sectores productivos se deberá de implementar estrategias de Marketing desde el buyer persona, continuando con la definición del target, segmentación y posicionamiento en el mercado. Destacando la innovación en envases de agua embotellada que eviten la contaminación ambiental, además de generar presentaciones de 620 ml. para el consumo humano como estrategia de marketing en ofrecer el valor al cliente a través del consumo racional de agua, en dosificación al día, y reutilizar el envase, en la satisfacción de las necesidades básicas.

## Referencias Bibliografía

1. Barroso Tanoira, F. G. “¿Cuál es el objetivo principal de la mercadotecnia?, Revista de Ciencias Sociales (RCS) Vol. XIV, No. 2, Mayo - Agosto 2008, pp. 413 - 418
2. Banco Mundial (2013). Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua. Chile. Banco Mundial.
3. Conde, L. M (2007). Target: Manual de instrucciones. Recuperado el 14 de marzo, 2018. <https://books.google.com.mx/books?id=uHe7AuAqzIsC&printsec=frontcover&dq=TARGET&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjQ7aTyw8raAhUFQKwKHW83ApkO6wEINTAB#v=onepage&q=TARGET>.
4. Kinnear, T.C. y Taylor, J.R. (2000). Investigación de Mercado, 5ª. edición”. Mc Graw Hill. México
5. Kotler, P., & Keller, K. (2012). Dirección de Marketing, 14a. México: Pearson.
6. Kotler, P. 2011. Convierta su marca en una experiencia de cinco sentidos. Iztapalapa: Patria. pp. 105, 135-136. I.
7. Hernández, G. (2015). Fuerzas impulsoras de las tecnologías de la información y comunicación en México: una aproximación desde el sector agua. IMTA.
8. Hernández S., Fernández, C. y Baptista L. (2010). “Metodología de la Investigación” 5ª. Edición, McGraw Hill, pp.2-9, 76- 356.
9. León, A. F. (2015) Revista Merca2.0. México. Merca2.0, recuperado el 10 de enero del 2018.
10. López, B. & Ruiz, P., (2001). La esencia del Marketing. Ediciones UPC. España pp. 102-110.
11. River, P. & Águila, A.G. La gestión integral del agua en zonas urbanas: caso de estudio Zacatecas-Guadalupe, México. Versión On-line ISSN 2007-2422. Vol.6 No.3, 2015. Jiutepec may./jun.
12. Torres de Santiago, J. Tendencias de Creatividad e Innovación en el sector empresarial. Academia Journals, 2015, pp. 5794-5799.
13. Torres de S. J., Jiménez C. L., Salas R. G. (2014). Mercadotecnia y Comunicación Integral. Estudios Organizacionales. Investigación aplicada en el entorno empresarial. México. Universidad Tecnológica de Tecamachalco.
14. Torres de S. J., Alvarado P. G. E. (2017). Ciencias Sociales, Modelo de negocio ICIV: estrategia en el sector agroalimentario. Avances de la Ciencia en México. León, Guanajuato, México. CIO.
15. Solomon, M. (2013). Comportamiento del consumidor (10a. ed.). México: Pearson.
16. Ley de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Zacatecas (2013).

### Notas Biográficas

<sup>1</sup>La Dra. (c) Josefina Torres de Santiago, es Maestra de Tiempo Completo en UTZAC, Representante de Cuerpo Académico UTEZAC-CA-06 a partir del 2012, realizo una Maestría en Administración en la UAA, posteriormente concluyo la Maestría en Mercadotecnia en UNID-Aguascalientes, continuando los estudios a Doctorado en proyectos en la línea de investigación de Mercadotecnia y desarrollo sustentable en el INFOES en Guadalupe, Zacatecas, ha realizado publicaciones en Academia Journals, además de participar en la publicación del libro de Avances de la ciencia en 2017 publicado por CIO, email: cuerpoacademico.ids@gmail.com.

<sup>2</sup> El Dr. José Trinidad Marín Aguilar, es Maestro en el Doctorado en Proyectos, en INFOES, Guadalupe, Zacatecas. Maestro y Director de Vinculación en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags., realizo el Doctorado en Marketing por la Universidad de Valencia en España.

<sup>3</sup> El M. AN. Armando Flores de la Cruz, es Maestro de Tiempo Completo en UTZAC campus Pinos, Zac. Integrante del Cuerpo Académico UTEZAC-CA-06., realizo la Maestría en Administración de Negocios en UNID-Zacatecas, email: cuerpoacademico.ids@gmail.com.

# Diagnóstico diferencial de enfermedad diarreica aguda en muestras negativas a rotavirus mediante PCR y RT-PCR

Daniel Torres Flores<sup>1</sup>, Dr. Fernando Bastida González<sup>2</sup>,  
Dra. Paola B. Zárate Segura<sup>3</sup>, M. en C. Eduardo Dávila González<sup>4</sup>, Mass. María Dolores Ramírez Hernández<sup>5</sup>.

**Resumen**— Las enfermedades diarreicas agudas (EDA) son la segunda causa de muerte en niños menores de cinco años en países en desarrollo. Como los síntomas presentes durante la infección son inespecíficos para algún tipo de virus o bacteria se utilizan diferentes métodos para su diagnóstico: cultivos, inmunoensayos, pcr, etc. Donde los patógenos más comunes son: Rotavirus, Norovirus, Adenovirus, *Salmonella* y *Shigella*.

La biología molecular permite realizar el diagnóstico de todas ellas mediante un PCR y/o RT-PCR, para esto contamos con 65 muestras negativas a rotavirus con sintomatología descrita como EDA a las que se extrajo DNA y RNA mediante un kit comercial para después ser sometidas a un PCR y RT-PCR con la finalidad de identificar alguno de los agentes patógenos descritos anteriormente. Resultando en la identificación de 8 muestras positivas a *Salmonella*, 24 a *Shigella*, y 5 a Norovirus GII.

**Palabras clave**— EDA, Diagnostico, *Salmonella*, *Shigella*, PCR, Norovirus, RT-PCR.

## Introducción

La enfermedad diarreica aguda (EDA) se presenta cuando existe una inflamación de la mucosa del estómago y del intestino delgado, del intestino grueso o del intestino delgado, llamándose así gastroenteritis, colitis o enteritis respectivamente, (Plata, 2002). El principal síntoma es la diarrea que dependiendo de su prolongación puede denominarse aguda, no menos de 14 días, diarrea prolongada si persiste hasta un mes y diarrea crónica si rebasa los 30 días de malestar, (Plata, 2002). Las personas infectadas suelen recobrase en 5-7 días. El mecanismo de transmisión de los enteropatógenos se da por vía fecal-oral debido a la ingesta de alimentos y agua contaminada. Lavarse las manos después de ir al baño o cambiar pañales, así como desinfectar los alimentos antes de consumirlos, y cocinar de forma correcta pescados y mariscos son medidas de prevención que se recomiendan para evitar el contagio (Romero, 2002). Los tratamientos se centran en los síntomas principalmente, tratar la deshidratación por vía oral o parental, usar métodos físicos para disminuir la fiebre. En casos severos se usan antibióticos para eliminar bacterias patógenas, pero no hay un tratamiento específico para etiologías de tipo viral. Se recomienda no ingerir antidiarreicos ya que estos pueden empeorar los síntomas (Romero, 2002). Las causas de EDA son diversas puede ser de origen bacteriano, viral o parasitario.

Los virus infectan las células que recubren el epitelio del intestino delgado, enterocitos, afectando su estructura y su función, disminuyendo la superficie de adsorción del intestino que lleva a la diarrea. Las síntomas causados por virus pueden ser vómito, fiebre, cólicos, síntomas similares a la gripe. Las evacuaciones son líquidas, explosivas y ácidas (Plata, 2002). Entre los agentes virales encontramos: Adenovirus entérico, Astrovirus, Rotavirus y Norovirus.

El rotavirus humano es la principal causa de episodios de diarrea en niños menores de 5 años representando hasta el 70 % de los casos, razón por la cual desde el 2012 la red para el diagnóstico de rotavirus se encuentra operativa en todo el país, donde se utiliza la prueba de electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE) para la identificación del patrón de bandas característico del genoma de rotavirus (InDRE, 2015).

Los Norovirus/ Norwalk virus pertenecen a la familia *Caliciviridae*, son virus de una sola cadena, sentido positivo, de ARN. La clasificación por grupo se realiza en base a la secuencia de aminoácidos del gen VP1, en total se dividen en 7 grupos, G1-GVII, y 41 genotipos, (Chan, 2017). Los grupos que infectan a humanos son G1 y GII, GII.11, GII.18 y GII.19 infectan solo a porcinos, (Chan, 2017). El genotipo GII.3 se considera endémico de México. En el caso de norovirus la incidencia de infecciones es estacionaria, ocurre predominantemente en invierno y afecta a personas de todas las edades emergiendo actualmente como una de las causas principales de gastroenteritis a nivel mundial. Su periodo de incubación es de 12-72 horas, los principales síntomas son vómito y diarrea. La duración de la enfermedad suele ser corta 2 o 3 días, (CDC,2016).

<sup>1</sup>Daniel Torres Flores alumno de licenciatura en UPIBI-IPN. [dan.isotopo18@gmail.com](mailto:dan.isotopo18@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Fernando Bastida-González Jefe del Laboratorio de Biología Molecular LESP-ISEM, Edo. de México. [mijomeil@gmail.com](mailto:mijomeil@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Paola B. Zárate-Segura Académica del Instituto Politécnico Nacional, ESM, CDMX, México [pbzasr@yahoo.com](mailto:pbzasr@yahoo.com)

<sup>4</sup> M. en C. Eduardo Dávila González

<sup>5</sup> Mass. María Dolores Ramírez Hernández, Directora del LESP-ISEM, Edo. de México

Las bacterias actúan mediante factores de adherencia al intestino para después multiplicarse dentro de la célula huésped, (Plata, 2002). La diarrea causada por bacterias se caracteriza por contener sangre o pus. En casos raros personas infectadas con *S. flexneri* presentan artritis después de la infección que puede durar meses o años, (CDC, 2016). Las bacterias causantes de diarrea más comunes son: *E. coli enteropatogena*, *Shigella sp*, *Salmonella sp*, *Campylobacter*, *Yersinia* y *Vibrio cholerae*.

*Shigella* es un género de bacterias gram negativas en forma de bacilos sin movilidad, formado por cuatro especies *S. dysenteriae* (13 serotipos), *S. flexneri* (6 serotipos), *S. boydii* (18 serotipos) y *S. sonnei* (1 serotipo), los lipopolisacáridos de la pared celular definen el serotipo de cada especie. La especie más común en Norteamérica y Europa es *S. sonnei*, (Picking, 2016). Se le atribuye a *Shigella* del 10-20% de los casos de diarrea y 30-50% de diarrea con sangre, (Romero, 2002).

*Salmonella* es un género de bacterias gram negativas con flagelos peritricos, está compuesto de dos especies *S. enterica* y *S. bongori*, diferentes serotipos se pueden clasificar de acuerdo a los lipopolisacáridos de antígeno O y antígenos H. La mortalidad es baja 1% de los casos y tiene un periodo de incubación de 8-48 horas, (Romero, 2002).

De acuerdo a datos de la OMS cada año enferman 550 millones de personas de las cuales el 40 % son niños menores de 5 años siendo, donde los alimentos insalubres son la causa principal de las enfermedades diarreicas, (WHO, 2018).

A nivel nacional se registraron en el 2017, 6 106 572 casos de enfermedades infecciosas intestinales de diversa etiología de acuerdo a los reportes del SINAVE (Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica). En el estado de México se registraron 45 casos de enteritis por rotavirus, 1707 casos de infecciones debidas a *Salmonella* y 144 casos de infecciones debidas a *Shigella*, (DGE, 2017).

Técnicas de biología molecular son usadas para ayudar en el diagnóstico de diversas enfermedades en laboratorios de todo el mundo. La técnica de PCR consiste en generar un gran número de copias de un segmento específico de ADN, usando secuencias de oligonucleótidos específicos o primers que se unen a zonas conservadas del genoma, estos fragmentos son necesarios para iniciar la elongación de la cadena realizado por la enzima Taq polimerasa, (Maddocks, 2016). En el caso de RT-PCR se inicia la amplificación generando ADN complementario (cDNA) a partir de un ARN molde, en nuestro caso ARN viral, a partir del cDNA el procedimiento es el mismo que el de un PCR normal, (Maddocks, 2016). Las secuencias amplificadas son: Norovirus GII-gen RdRp, polimerasa dependiente de RNA, *Salmonella*-gene *invA*, *Shigella*-gene *ipaH*, proteínas antígeno del plásmido de invasión. Se usaron las secuencias de primers referidas en (Ji Wang, 2014).

En el presente estudio se realizara el diagnóstico diferencial para la identificación de *Salmonella*, *Shigella* y Norovirus GII usando técnicas de PCR punto final y RT-PCR punto final en 65 muestras negativas a rotavirus como causa de EDA, las muestras fueron proporcionadas por el laboratorio estatal de salud pública, LESP-ISEM, Edo. de México.

## Metodología

### Extracción simultanea de ADN y ARN

Para la extracción se usó el kit comercial Allprep DNA/RNA Mini kit (QIAGEN). Siguiendo el protocolo indicado. Se agregó 560 ul de buffer RLT por muestra se homogenizo y se colocó el lisado en una columna de extracción de ADN para centrifugar por 30 segundos a 11000 rpm, la columna de ADN se mantuvo a -4°C mientras se realiza la extracción de ARN. Para la extracción de ARN se agregó al sobrenadante 1 volumen de etanol al 70%, se pasaron 700 ul a una columna de extracción de ARN, después se centrifugo por 15 segundos a 11000 rpm, posteriormente se agregaron 700 ul de buffer RW1 y centrifugar 15 segundos a 11000 rpm, se agregaron 500 ul de buffer RPE y se centrifugo por 2 minutos a 11000 rpm. La columna se colocó en un tubo limpio y se agregaron 50 ul de agua libre de RNAsas, por último se centrifugo por 1 min a 11000 rpm. Para la extracción de ADN se agregaron 500 ul de buffer AW1 a la columna de extracción y se centrifugo por 15 segundos a 11000 rpm, se cambió el tubo colector y se agregaron 500 ul de buffer AW2 para centrifugar después por 2 minutos a 11000 rpm, la columna se colocó en un tubo limpio y se agregaron 100 ul de buffer EB, incubando a temperatura ambiente por 1 minuto, finalmente se centrifugo por 1 minuto a 11000 rpm. Las extracciones se almacenaron a -20 °C.

### Amplificación de secuencias por PCR y RT-PCR

Para la amplificación de ADN bacteriano se usó la enzima *inviTaqHotStart* [1x], solución  $MgCl_2$  [1.5 mM], dNTP's [500  $\mu$ M], primers forward y revers [1.25 pM], buffer [1x] y agua inyectable para un volumen final de 20 ul por reacción, Se agregó por reacción 5 ul de ADN.

Las temperaturas para el termociclador fueron 15 minutos a 95°C para activar la enzima, seguida de 39 ciclos a las siguientes temperaturas:

- Desnaturalización; 95°C, 30 segundos.

- Alineamiento: 68.5 °C, 15 segundos.
- Elongación: 72°C, 1 minuto.

Se consideró una elongación final de 3 minutos a 72 °C y una temperatura final de 4°C. Los primers de *Shigella* y de *Salmonella* comparten la misma temperatura de alineamiento.

Para la amplificación de ARN viral se usó el kit Real Time RNA virus Master de Roche. Buffer de reacción [1x], Enzima [1x] que contiene transcriptor RT y Taq polimerasa, primers forward y revers [1.25 pM], agregando agua grado PCR para un volumen final de 20 ul. Por reacción se agregaron 5 ul de ARN. Las temperaturas para el termociclador fueron 30 minutos a 50°C para la transcripción reversa, 15 minutos a 95 °C para la desnaturalización inicial seguida de 39 ciclos a las siguientes temperaturas:

- Desnaturalización; 95°C, 30 segundos.
- Alineamiento: 58.6 °C, 30 segundos.
- Elongación: 72°C, 1 minuto.

Se consideró una elongación final de 3 minutos a 72 °C y una temperatura final de 4°C.

#### Electroforesis

Los geles para electroforesis se realizaron al 1% de agarosa diluidos en buffer TAE 0.5 X y se corrieron a 100 V por 40 minutos.

### Resultados

Las muestras positivas a *Shigella* muestran una banda de ~ 200 pb, figura 1.a, para muestras positivas a *Salmonella* una banda de ~300 pb figura 1.b, y una banda de ~300 pb para muestras positivas a Norovirus GII figura 1.c. Bandas inferiores pueden deberse a la formación de estructuras secundarias como homodimeros, heterodimeros, hairpin.

En total se identificaron patógenos para 37 muestras, cuadro 1, 24 muestras positivas a *Shigella* que representa un 36.9% de las muestras, 4 muestras positivas a *Salmonella* 12.3 % y 5 muestras positivas a Norovirus GII 7.69%. Con un 43.07% de muestras negativas.

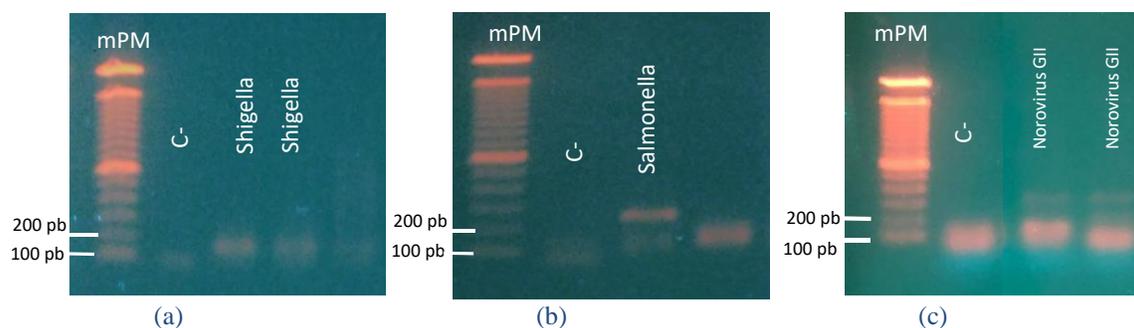


Figura 1. Resultados de electroforesis en gel de agarosa 1% mostrando el tamaño de los productos de PCR, marcador estándar de 100 pb, C- control negativo, (a) *Shigella* ~200 pb, (b) *Salmonella* ~300 pb, (c) Norovirus GII ~300 pb.

	<i>Shigella</i>	<i>Salmonella</i>	Norovirus GII
Positivas	24	8	5
Negativas	41	57	60
Total	65	65	65

Cuadro 1. Resultados obtenidos para la identificación de *Shigella*, *Salmonella* y Norovirus GII.

#### Conclusiones

Se identificaron 24 casos de EDA por *Shigella*, 8 por *Salmonella* y 5 por Norovirus GII.

### Recomendaciones

Las 28 muestras negativas deben ser analizadas para otros patógenos causantes de EDA; *Vibrio cholerae*, *E.coli enteropatogena*, *Yersinia*, Adenovirus entérico, Norovirus GI, Astrovirus.

### Referencias

Chan Paul K.S., The norovirus: features, detection, and prevention of foodborne disease.(2017). Elsevier.

Centers for Disease Control and Prevention. "Norovirus world wide", consultado por internet el 5 de mayo del 2018. Dirección de internet: <https://www.cdc.gov/norovirus/worldwide.html>

Centers for Disease Control and Prevention. "Shigellosis Symptoms", consultado por internet el 5 de mayo del 2018. Dirección de internet: <https://www.cdc.gov/shigella/symptoms.html>

Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. "Lineamiento para la vigilancia epidemiológica del rotavirus por laboratorio", DGE-InDRE-RNLSP 2015, consultado por internet el 5 de Mayo del 2018. Dirección de internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/65736/Lineamientos\\_para\\_la\\_vigilancia\\_epidemiologica\\_de\\_rotavirus.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/65736/Lineamientos_para_la_vigilancia_epidemiologica_de_rotavirus.pdf)

Maddocks Sarah y Jenkins Rowena. *Understanding PCR*. (2016). UK: Academic Press

Plata R., Ernesto, Quevedo Leal. *El pediatra eficiente*, Editorial Panamericana. (2002). Colombia: Editorial medica Panamericana.

Picking William D. y Picking Wendy L. *Shigella Molecular and cellular biology*. (2016). USA: Caister Academic Press.

Romero Cabello y Herrera Benavente. Síndrome diarreico infeccioso. (2002). México: Editorial medica Panamericana.

Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología. "Boletín Epidemiológico, Semana 52-2017", consultado por Internet el 5 de Mayo del 2018. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/285868/sem52.pdf>

Wang Ji, Xu Ziqian, Niu Peihua, Zhang Chen, Zhang Jingyun, Guan Li, Kan Biao, Duan Zhaojun y Ma Xuejun. "A two-tube multiplex reverse transcription PCR assay for simultaneous detection of viral and bacterial pathogens of infectious diarrhea", Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International. Vol 2014, Article ID 648520, consultado por internet el 5 de mayo del 2018. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3966319/pdf/BMRI2014-648520.pdf>

World Health Organization. "Salmonella", consultado por Internet el 5 de mayo del 2018, Dirección de internet: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))

# VIABILIDAD Y MINERALIZACIÓN DE OSTEÓBLASTOS MG-63 SOBRE UN MATERIAL COMPUESTO DE ÁCIDO POLILÁCTICO/ QUITOSANO

<sup>1</sup>M. en C. e I. Yaret G. Torres-Hernández<sup>1</sup>, Gloria M. Ortega-Díaz<sup>2</sup> M. en C e I. Alejandro Altamirano-Torres<sup>3</sup>, Dra. Lucía Téllez-Jurado<sup>4</sup>, Blanca E. García-Pérez<sup>5</sup>, Dr. Heberto A. Balmori-Ramírez<sup>6</sup>

**Resumen**— El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes contenidos de quitosano (1, 3 y 5% en peso) dispersos en una matriz de ácido poliláctico, en la viabilidad, proliferación y mineralización de osteoblastos de la línea celular MG-63, a fin de determinar si los materiales fabricados son adecuados para su uso en Ingeniería de Tejidos. La viabilidad celular fue evaluada cuantitativamente mediante el ensayo MTT y cualitativamente mediante por fluorescencia. La biomineralización fue evaluada cualitativamente mediante tinción de las células con una solución de Alizarina red. Los resultados muestran claramente un incremento en el número de células viables, y en su actividad metabólica conforme se incrementa la cantidad de quitosano en los materiales compuestos, así como la presencia de nódulos mineralizados sobre la superficie de los materiales. Los resultados sugieren que los materiales poseen características aceptables para su uso como biomateriales en ingeniería de tejidos.

**Palabras clave**— biomineralización, material compuesto, ácido poliláctico, quitosano.

## Introducción

El desarrollo de materiales que combinen estabilidad química, propiedades mecánicas y propiedades biológicas que promuevan el crecimiento de tejido, son objeto de estudio de la Ingeniería de Tejidos. Un biomaterial debe ser biocompatible, biodegradable y estimular la adhesión, y proliferación celular; además deben permitir la formación de nuevo tejido. La evaluación de factores como: proliferación, diferenciación, y el estudio de la interacción del material con células vivas entre otros, son esenciales para el desarrollo de nuevos biomateriales para uso en medicina regenerativa e Ingeniería de Tejidos. Numerosos estudios (Hamad et al, 2015) y (Razak, et al, 2012) muestran el uso de polímeros para producir biomateriales, tal es el caso del polietilenglicol (PEG), ácido poliláctico (PLA) y copolímeros de éstos dos (PLGA), los cuales han tenido un gran éxito por poseer características como ser biodegradables, biocompatibles, y una velocidad de degradación controlable; sin embargo los productos ácidos generados durante su degradación podrían causar necrosis celular y tisular; lo cual aunado a una bioactividad reducida, hacen que sus aplicaciones sean limitadas. Por este motivo en la presente investigación se combina en la fabricación de un material compuesto una matriz polimérica (ácido poliláctico), con partículas dispersas de un biopolímero natural como lo es el quitosano. El quitosano es un polisacárido presente en la naturaleza en los exoesqueletos de algunos insectos, en paredes celulares de algunos hongos y principalmente en el exoesqueletos de crustáceos, de los cuáles puede extraerse mediante métodos químicos o enzimáticos (Al Sagheer et. Al 2009). El quitosano posee excelentes propiedades tales como actividad antimicrobiana y antifúngica, además de ser biodegradable, biocompatible y de acuerdo con diversas investigaciones posee una superficie bioactiva y es capaz de promover la osteogénesis de Células Mesenquimales (Rinaudo M., 2006) y (Majeti et al, 2000). Al combinar

<sup>1</sup> M. en C e I. Yaret Gabriela Torres Hernández, es estudiante de Doctorado en Ciencias en Metalurgia y Materiales, Departamento de Metalurgia y Materiales, ESIQIE, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Ciudad de México, México. [yaghetto@gmail.com](mailto:yaghetto@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Gloria M. Ortega-Díaz, es Químico Biólogo Parasitólogo en el Departamento de Microbiología General, ENCB, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> M. en C. e I. Alejandro Altamirano Torres, es profesor-investigador de Tiempo Completo en Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [aat@correo.azc.uam.mx](mailto:aat@correo.azc.uam.mx)

<sup>4</sup> Dra. Lucía Téllez Jurado, es profesora-investigadora de Tiempo Completo en Departamento de Metalurgia y Materiales, ESIQIE, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Ciudad de México, México., [ltellezj@ipn.mx](mailto:ltellezj@ipn.mx)

<sup>5</sup> Dra. Blanca E. García-Pérez, es profesora-investigadora de Tiempo Completo en el Departamento de Microbiología General, ENCB, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Ciudad de México, México.

<sup>6</sup> Dr. Heberto A. Balmori Ramírez, es profesor-investigador de Tiempo Completo en Departamento de Metalurgia y Materiales, ESIQIE, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, México Ciudad de México, México., [halmori@ipn.mx](mailto:halmori@ipn.mx)

las propiedades mecánicas del PLA con las apropiadas características biológicas del quitosano, se consiguen características que no posee ninguno de los materiales por separado, en este estudio se espera que la adición de quitosano mejore la adhesión y proliferación celular en comparación con el PLA puro.

### Descripción del Método

#### *Fabricación del material compuesto*

Se fabricó un material compuesto de matriz polimérica, para lo cual se mezclaron mecánicamente las partículas de quitosano en diferentes contenidos 1, 3 y 5% en peso, con los pellets de ácido poliláctico comercial (PLA 2002 D, PROMAPLAST®). Posteriormente la mezcla fue procesada por medio de una extrusora monohusillo Marca Beutel Spacher® con cilindro de 19 mm, relación L/D-24:1 a una temperatura de 150°C.

#### *Cultivo Celular*

Los osteoblastos de la línea celular MG63 (ATTC CRL-1427) fueron cultivados en  $\alpha$ -Medio Mínimo Esencial (Thermo Scientific, E.U.), suplementado con 10% de suero fetal de bovino inactivado por calor (FCS, Gibco) en una atmósfera con 5% de CO<sub>2</sub>, a 37° C. El medio se renovó cada tres días y cuando las células alcanzaron la confluencia se utilizó una solución de Tripsina- para separar las células confluentes de los frascos.

#### *Cultivo celular sobre los materiales*

El PLA y los materiales compuestos fueron esterilizados por inmersión en alcohol etílico al 70% durante 1 hora y posteriormente fueron expuestos a luz UV durante 15 minutos después de este proceso todo se realizó con esterilidad. Para todos los experimentos todos los materiales ya esterilizados fueron incubados en  $\alpha$ -MEM durante la noche y entonces fueron transferidas a placas de 96 pozos estériles. Las células MG-63 fueron cultivadas en una densidad de  $5 \times 10^4$  células por cm<sup>3</sup> de material y se mantuvieron en una atmósfera con 5% de CO<sub>2</sub> a 37°C. El medio se cambió todos los días y la disposición del citoesqueleto, adherencia, viabilidad celular fue evaluada a los 1, 7, 14 y 21 días de cultivo.

#### *Viabilidad Celular*

Para evaluar la viabilidad celular de los osteoblastos crecidos sobre la superficie del PLA y los materiales compuestos, se realizó un método colorimétrico empleando el reactivo (Bromuro de 3(4,5 dimetil-2-tiazolil)-2,5 difeniltetrazólico). Para ello los osteoblastos fueron sembrados a una densidad de  $5 \times 10^4$  células/material e incubados en una atmósfera con 5% de CO<sub>2</sub> a 37°C por 24 horas, transcurrido este tiempo los materiales fueron transferidos a una nueva placa estéril, para permitir el crecimiento de las células que se adherieron a la superficie de los materiales. Transcurridos 1, 7, 14 y 21 días, el medio de cultivo fue removido y reemplazado por 100  $\mu$ L de 100 mg/mL de una solución de MTT, permitiendo que ocurriera la reacción en un periodo de tiempo de 3 horas 37°C, tiempo después del cual se añadieron 100  $\mu$ L por pozo de una solución de dimetil sulfóxido (DMSO), para disolver el precipitado y se mantuvo en agitación durante 15 min. Posteriormente se tomó una lectura de absorbancia empleando un lector de placas ELISA (Thermo Fisher Scientific model Multiskan GO). La viabilidad de los osteoblastos sobre el PLA y los materiales compuestos fue confirmada mediante Microscopía Confocal. Para ello los osteoblastos fueron sembrados a una densidad de  $5 \times 10^4$  células/material e incubados en una atmósfera con 5% de CO<sub>2</sub> a 37°C y siguiendo una cinética de crecimiento de 1, 7, 14 y 21 días. Después de cada periodo de tiempo las células adheridas sobre los materiales fueron teñidas con una mezcla de colorantes de ácido nucleico Syto9 (5  $\mu$ mol/L) y Yoduro de Propidio (PI; 30 micromoles/L).

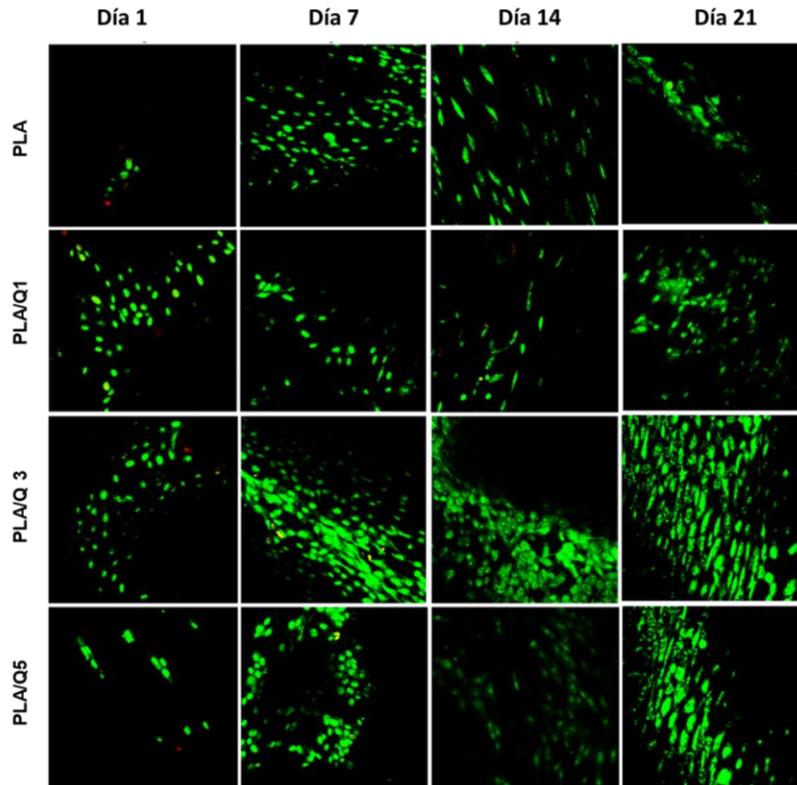
#### *Tinción con Alizarina red*

Las células crecidas sobre el PLA y los materiales compuestos fueron fijadas con paraformaldehído al 4% durante 15 minutos a temperatura ambiente, una vez transcurrido este tiempo se retiraron y lavaron 3 veces con PBS y se agregaron 200  $\mu$ L del reactivo ARS (alizarina red) a cada muestra, y se incubó a temperatura ambiente durante 20 minutos en agitación suave, posteriormente se retiró y lavó con PBS 5 veces. Finalmente, la superficie de los materiales fue observada con un Microscopio Invertido.

## Resultados y Discusión.

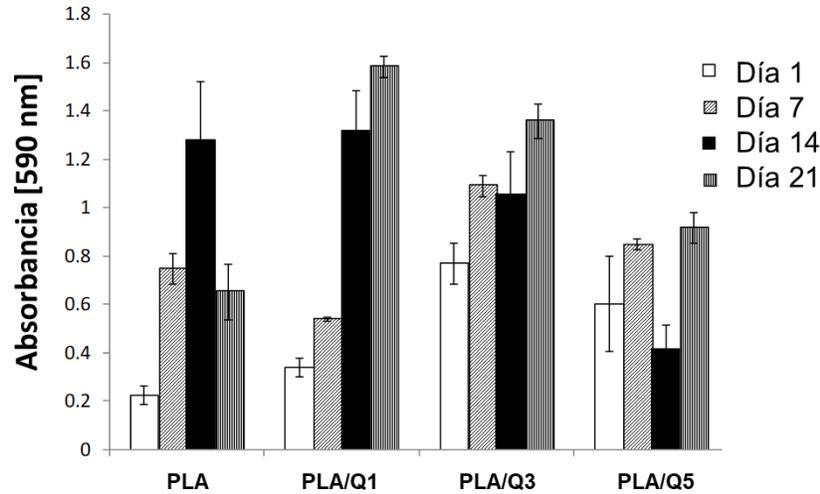
### *Viabilidad y proliferación de los osteoblastos MG-63*

La viabilidad de las células adheridas sobre el PLA y los materiales compuestos, fue analizada cualitativamente por fluorescencia y cuantitativamente por el ensayo MTT. Los resultados son presentados en las Figuras 1 y 2 respectivamente, las células que permanecen viables están teñidas en color verde, en tanto que aquellas no viables presentan una tinción en color rojo. El PLA muestra un escaso número de células adheridas, aunque se encuentran viables. En cambio los materiales compuestos muestran una gran cantidad de células viables adheridas durante los 21 días, y escasas células no viables únicamente el primer día.



**Figura 1.-** Imágenes de Microscopía Confocal de la viabilidad y proliferación de los osteoblastos MG-63 sobre las superficies del PLA y materiales compuestos a 20X, mostrando células viables en color verde y muertas en color rojo.

En la siguiente gráfica se observa que para el PLA puro y el material compuesto con 5% de quitosano los valores de absorbancia decrecen después de los 14 y 7 días respectivamente, en tanto los materiales compuestos con 1 y 3 % de quitosano presentan un máximo de absorbancia a los 21 días, siendo su valor el más alto. La actividad metabólica de los osteoblastos se incrementó, cuando éstos se desarrollaron sobre la superficie de los materiales compuestos, siendo más evidente a los 21 días, estos resultados indican que los osteoblastos permanecen viables sobre los materiales durante el periodo de tiempo analizado, como se muestra en la siguiente gráfica:

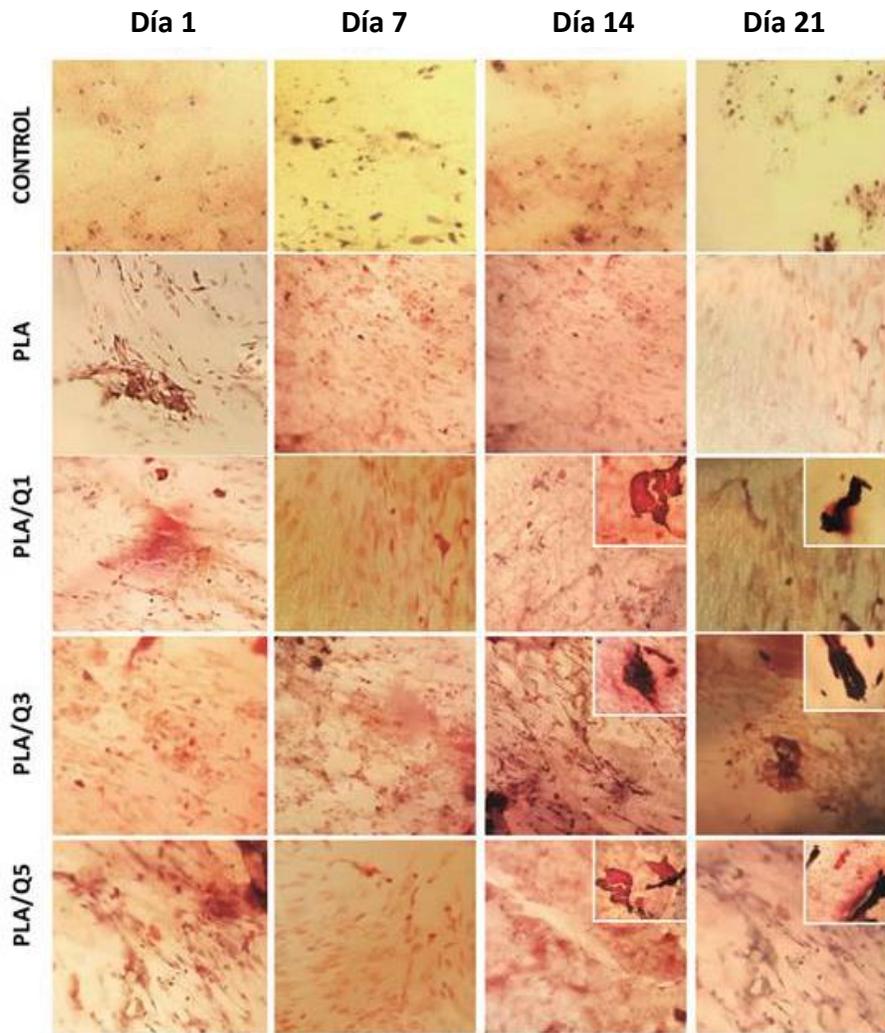


**Figura 2.-** Actividad Metabólica de los osteoblastos MG-63 sobre las superficies del PLA y materiales compuestos, determinada mediante el ensayo MTT.

Estos datos se correlacionan con los resultados obtenidos por fluorescencia, los cuáles fueron discutidos anteriormente y que dejan en claro que tanto el PLA como los materiales compuestos fabricados, no son tóxicos y que si existe un decremento en la actividad metabólica, se debe a que la superficie de los materiales se encuentra totalmente cubierta por células impidiendo que otras células se adhieran y provocando entonces su muerte, y no debido a un efecto citotóxico. Este comportamiento, es atribuido al carácter hidrofílico del quitosano que influencia la adhesión y proliferación de las células. Resultados similares han sido reportados con BMSC (Bone Mesenchymal Stem Cells), por sus siglas en ingles (*Zhang y Cui, 20012*), sobre la superficie de materiales de ácido polilactico/quitosano obtenidos por *grafting*, en el cuál un incremento en la proporción de quitosano/ácido láctico favorece la adherencia de un mayor número de células. Algunos autores señalan que el tipo de célula empleada en los ensayos *in vitro* puede influenciar la viabilidad, densidad y distribución de las mismas en un mismo material (*Wan et al, 2008*). Así mismo el proceso de fabricación de los materiales y características resultantes del mismo como la rugosidad de la superficie, afectan y en algunos casos favorece las interacciones electrostáticas con moléculas cargadas negativamente como son los glucoaminoglucanos que permiten retener y concentrar factores de crecimiento, que son secretados por las células osteogénicas ejerciendo un efecto quimiotáctico e incrementando la osteoconducción.

#### *Evaluación cualitativa de deposición mineral sobre la superficie del PLA y materiales compuestos*

La presencia de nódulos mineralizados sobre el PLA y los materiales compuestos fue evaluada cualitativamente mediante la tinción de células con una solución de Alizarina y los resultados son mostrados en la Figura 3. Puede observarse que el PLA presenta mineralización mínima durante el tiempo de análisis evaluado, en tanto que los materiales compuestos muestran una gran cantidad de deposiciones minerales y presentan incluso nódulos en color rojo intenso, principalmente a partir del día 14 y se mantiene hasta el día 21. La adición de quitosano mejora significativamente la mineralización en los materiales compuestos debido a sus propiedades bioactivas, al tratarse de un material con superficie policationica absorbe iones calcio y fosfato, y entonces comienza un proceso de nucleación y crecimiento, como ha sido reportado en otras investigaciones (*Di Martino et al, 2005*) y (*Bhumkar y Pokharkar, 2006*).



**Figura 3.-** Mineralización sobre las superficies del PLA y materiales compuestos en color rojo a 20X

### Conclusiones

Los materiales compuestos PLA/Quitosano no son tóxicos, la cantidad de quitosano tiene influencia en el número de células vivas presentes sobre la superficie de los materiales, además de ser muy notable un incremento en la actividad metabólica y proliferación celular al incrementarse la cantidad de quitosano. Esta investigación reveló que tanto el proceso de fabricación, así como las composiciones y materiales empleados para obtener los materiales compuestos son apropiados para su uso como biomateriales. Además de poseer cualidades osteoinductivas que los hacen buenos candidatos para su uso en ingeniería de Tejidos.

### Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE y ENCB), y CONACyT.

### Referencias

- Al Sagheer F.A., Al-Sughayer M.A., Muslim S., Elsabee M.Z. Extraction and characterization of chitin and chitosan from marine sources in Arabian Gulf. *Carbohydrate Polymers*, Volume 77, Issue 2, 10 June 2009, p.p. 410-419, ISSN 0144-861. (Al Sagheer et. Al 2009)
- Bhumkar, D. R., & Pokharkar, V. B. (2006). Studies on effect of pH on cross-linking of chitosan with sodium tripolyphosphate: A technical note. *AAPS PharmSciTech*, 7(2), (Bhumkar y Pokharkar, 2006).
- Carrasco, P. Pagès, J. Gámez-Pérez, O.O. Santana, M.L. Maspoch, "Processing of poly(lactic acid): Characterization of chemical structure, thermal stability and mechanical properties", *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 95, Issue 2, p.p. 116-125, (2010).(Carrasco et al, 2010)
- Di Martino A, Sittinger M, Risbud MV. Chitosan: "A versatile biopolymer for orthopaedic tissue-engineering", *Biomaterials*; 26(30): 5983-90, (2005). (Di Martino et al, 2005).

Freed L.E., Vunjak-Novakovic G., Biron R.J., Eagles D.B., Lesnoy D.C., Barlow S.K., Langer R., "Biodegradable polymer scaffolds for Tissue Engineering", *Biotechnology*, No.12, Vol. 7, (1994). (Freed et. al, 1994)

Harintharavimal Balakrishnan, Azman Hassan, Mat Uzir Wahit, A.A. Yussuf, Shamsul Bahri Abdul Razak, "Novel toughened polylactic acid nanocomposite: Mechanical, thermal and morphological properties", *Materials & Design*, Volume 31, Issue 7, August 2010, pp. 3289-3298. (Harintharavimal et al, 2010)

K. Hamad , M. Kaseem, H.W. Yang, F. Deri, Y. G. Ko," Properties and medical applications of polylactic acid: A review", *eXPRESS Polymer Letters*, Vol.9, No.5, pp. 435–455, (2015). (Hamad et al, 2015)

K. Rezwan, Q.Z. Chen, J.J. Blaker, Aldo Roberto Boccaccini, "Biodegradable and bioactive porous polymer/inorganic composite scaffolds for bone tissue engineering", *Biomaterials*, Volume 27, Issue 18, June 2006, Pages 3413-3431. (Rezwan et al, 2006)

N. V., Majeti, Ravi Kumar, "A review of chitin and chitosan applications", *Reactive & Functional Polymers* 46, pp. 1–27, (2000). (Majeti et al, 2000)

Razak, S. I. A., Sharif, N. F. A., Rahman, W. A. W. A., "Biodegradable Polymers and their Bone Applications: A Review" , *International Journal of Basic & Applied Sciences*, Vols. 12, (2012). (Razak, et al, 2012)

Rinaudo M., (2006). Chitin and chitosan: Properties and application, *Progress in Polymer Science*, 31, p.p. 603-632. (Rinaudo M., 2006).

Tanase C.E., Spiridon Iuliana, "PLA/Chitosan/keratin composites for biomedical applications", *Material Science& Engineering C.*, pp. 242-247, (2014). (Tanase et al, 2014).

Wan Y, Xiao YC, Zhang S, Wang S, Wu Q. Fibrous poly(chitosan-g-dl-lactic acid) scaffolds prepared via electro-wet-spinning. *Acta Biomaterialia*. (2008); (4): 876-886. (Wan et al, 2008).

Zhang Z, Cui H. Biodegradability and Biocompatibility Study of Poly (Chitosan-g-lactic Acid) Scaffolds. *Molecules*. 2012;17:3243-3258. (Zhang y Cui, 2012).

# Un estudio sobre el desempeño laboral en una empresa de servicios hoteleros de la ciudad de Xalapa, Veracruz

Miguel Ángel Torres Palafox LI.<sup>1</sup>, Juan Manuel Ortiz García MA.<sup>2</sup>,

**Resumen**—El presente documento expone los resultados obtenidos en un estudio sobre la gestión del capital humano, realizado en uno de los hoteles de mayor tradición de la ciudad de Xalapa, Veracruz, y toma como base el análisis del nivel de motivación que se realizó en el marco de un acuerdo de colaboración entre la compañía que opera los hoteles a la que pertenece la entidad sujeto de estudio, y el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana. A partir de ello, se plantean nuevas investigaciones, y la que corresponde forma parte de ellas, además de que servirá como trabajo recepcional para obtener el grado de Maestro en Ciencias Administrativas de uno de los dos autores.

**Palabras clave**—Gestión del Capital Humano, Conducta laboral, Evaluación del Desempeño, Motivación.

## Introducción

Dada la importancia de las funciones principales de toda organización, las mismas requieren de la existencia y aplicación de diversos recursos cuyas características permitan la eficiencia de su quehacer. Recursos de carácter científico, tecnológico, financiero, mercadológico, de comunicación y humanos, constituyen algunos de los elementos de los cuales puede disponer una organización.

De estos recursos, los que pertenecen a las personas que integran la entidad productiva, se instituyen entre los más importantes dada su característica vital, sin la cual el resto de los recursos permanecería sin acción. No obstante, esta relevancia, dichos recursos constituyen también los más complejos al pertenecer a la naturaleza humana.

Estos recursos, para contribuir eficientemente a los propósitos organizacionales, deben ser gestionados de una manera estratégica. Para ello, deben ser captados del entorno del mercado laboral e incorporados a la organización, aplicados a la tarea laboral, conservados al interior de la organización y, finalmente, desarrollados en la misma.

Uno de los aspectos fundamentales de la gestión del capital humano es la evaluación del rendimiento laboral, recurso que permite la identificación de las fortalezas y debilidades del trabajo desarrollado por los colaboradores, a fin de reforzar las primeras y realizar las acciones que se estimen pertinentes para mejorar las segundas.

La evaluación de este rendimiento, también conocida como evaluación del desempeño, es un proceso estructurado y sistemático para medir, evaluar, analizar, comparar e influir sobre aquellos atributos, comportamientos y resultados relacionados con la consecución de los objetivos en el puesto de trabajo, y su aportación a los objetivos de la organización; su finalidad es descubrir en qué medida un empleado es productivo a los propósitos organizacionales, y determinar si puede mejorar su rendimiento futuro.

En una organización dicho desempeño requiere, como toda actividad humana y organizacional, de la evaluación de ciertos indicadores que tienen que ver con las competencias de los ocupantes de un puesto de trabajo en relación a la contribución de los mismos al logro de los objetivos de la empresa. La identificación de la calidad y eficiencia de estos indicadores a través de la evaluación de desempeño y su correspondiente retroalimentación, permite contar con información con base en la cual es posible tomar decisiones respecto a incentivar y/o capacitar, a favor del mejoramiento del rendimiento y autoestima del colaborador, y de la productividad laboral del mismo, y de la organización donde preste sus servicios.

El Hotel objeto de esta investigación, se encuentra ubicado en la ciudad de Xalapa, Veracruz y proporciona servicios de hospedaje, restaurante, banquetes y estética. Su historia muestra una tradición xalapeña que ha permitido en parte su supervivencia en un entorno cada vez más competitivo.

En un estudio realizado en este Hotel por investigadores del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas (IIESCA) de la Universidad Veracruzana (Cano, Arano, Ramírez, García, Díaz y Ortiz) durante 2012 y 2013, se detectó una falta de motivación por parte de sus colaboradores hacia diversos aspectos relacionados con elementos grupales y con los propios de la organización, diagnóstico que permitió una propuesta de solución por parte de los mismos.

<sup>1</sup> Miguel Ángel Torres Palafox es Licenciado en Informática por el Instituto Tecnológico de San Andrés Tuxtla y actualmente Gerente de integración en la empresa Dover ALS, dedicada a la fabricación y comercialización de equipos de producción petrolera. [matp84@hotmail.com](mailto:matp84@hotmail.com)

<sup>2</sup> Juan Manuel Ortiz García es investigador de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana. [jmortiz51@hotmail.com](mailto:jmortiz51@hotmail.com)

En este marco, y en un primer acercamiento por parte de estos investigadores, se detectó que en el momento del estudio esta empresa no contaba con un proceso que permitiera conocer el rendimiento de su personal, y por ende si el mismo contribuía, y de qué manera, al logro de los propósitos organizacionales. Por consecuencia, al no existir una manera de retroalimentar a los empleados en cuanto a su rendimiento esperado, es posible que se experimentara en ellos una desmotivación, al no identificar hacia dónde se dirigían sus esfuerzos, si éstos son suficientes comparados con los que la empresa esperaba y si dichos esfuerzos serían compensados. Esto podría generar entre otras cosas, la alta rotación de personal con sus consecuentes costos en tiempo y dinero para la organización al cubrir puestos vacantes.

En un primer contacto con el responsable de la Contraloría del Hotel en cuestión, se determinó como área de prioridad para un estudio de medición del desempeño, su Departamento de Ventas.

Bajo este considerando, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el nivel de desempeño laboral que actualmente muestran los colaboradores del departamento de ventas del Hotel Xalapa, perteneciente a la Operadora de Hoteles S. de R.L.?

La variable del estudio fue el Desempeño Laboral definido como el quehacer del colaborador en una entidad productiva, orientado a contribuir el logro de los propósitos organizacionales.

El objetivo general de esta investigación fue determinar el desempeño laboral de los colaboradores del departamento de ventas del Hotel Xalapa, perteneciente a la Operadora de Hoteles S. de R.L.

Se establecieron también objetivos específicos para esta investigación los cuales fueron:

- 1) Conocer la estructura organizacional del Hotel en estudio para contar con una idea de su funcionamiento.
- 2) Detectar el quehacer de los puestos del Departamento de Ventas de ese Hotel;
- 3) Identificar, a través de un proceso de evaluación del desempeño, la relación entre el ser y el deber ser de los puestos de trabajo involucrados;
- 4) Realizar las recomendaciones que se estimen pertinentes derivadas de la aplicación de la técnica de evaluación del desempeño seleccionada.

### **Justificación**

El Hotel Xalapa, ubicado en el corazón de la capital del Estado de Veracruz, ícono de la tradición y abolengo de la hotelería Veracruzana, se encuentra, como ya se mencionó, en una situación que se percibe en desventaja frente a la apertura de otros hoteles en esa ciudad capital y en la región.

Derivado de un acuerdo de colaboración entre la Operadora antes mencionada y el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas (IIESCA) de la Universidad Veracruzana, se realizó un estudio de la situación del Hotel, abordándose 3 áreas, a saber, Gestión Estratégica, Mercadotecnia y Gestión del Capital Humano, (Cano, Arano, Ramírez, García, Díaz y Ortiz); esta última área enfocada –acorde al FODA realizado- al aspecto motivacional del personal que allí labora, encontrando un cierto nivel de desmotivación debido a causas relacionadas con el trabajo en grupo y con aspectos de la propia administración de la organización, entre los que se considera la gestión de su capital humano.

En el marco de esta gestión y ya que no se cuenta con un proceso de conocimiento del desempeño que corresponde al personal que allí labora, se creyó pertinente realizar un proceso a través del cual se determinara nivel del mismo. Ello, a fin de contribuir por un lado a mejorar la productividad de la organización en estudio, y por otro a la satisfacción laboral de su personal, cumpliendo con ello a las finalidades económica y social de este proceso.

En el primer caso, para conocer qué aspectos pueden ser mejorados a través de programas capacitación. En el segundo, para establecer programas de incentivos y de promoción en base al desempeño mostrado.

Se consideró que, a través de la implementación de un proceso de evaluación del desempeño, se lograría optimizar los procesos de los diferentes departamentos del hotel, al darle a conocer al empleado lo que se espera de él en el puesto

que desempeña y coadyuvar, al mismo tiempo, con opciones dentro de la gestión del capital humano que permitan colaborar en el desarrollo del hotel.

### **Tipo de Investigación**

Tomando como base el cuadro de Aproximación a una Taxonomía de Tipos de investigación de Ortiz y Escudero, (Ortiz, Guía Descriptiva para la elaboración de Protocolos de Investigación, 2006) la presente investigación puede ser tipificada de la siguiente manera:

Toda vez que la intención fue contribuir a solucionar una situación detectada, se trata de un estudio aplicado; considerando las fuentes de información, es una investigación documental ya que para desarrollar el estudio se analizaron documentos de la organización sujeto de estudio, así como de campo in situ al recoger datos en el propio lugar donde el fenómeno en estudio tuvo lugar. Al no manipular variables, se trató de un estudio no experimental de corte transversal ya que los datos se recabaron en un solo momento.

Como el objetivo fue determinar el desempeño laboral los colaboradores en estudio, se trató de una investigación descriptiva con un enfoque mixto.

### **Definición de la población**

La población sujeta de estudio estuvo integrada por el personal del Departamento de Ventas del Hotel en cuestión, cuyo número es de 4, de los cuales uno fue de género masculino y tres de género femenino, en edades que oscilan entre 22 y 40 años de edad, mismos que cubren los puestos de Gerente de Ventas (uno, mujer), Ejecutivo de banquetes y eventos especiales (uno, mujer), y Ejecutivo de ventas a grupos y convenciones (dos, hombre y mujer).

Al ser pocos trabajadores, se consideró realizar un censo.

### **Técnicas e instrumentos**

Tomando en cuenta la necesidad de conocer aspectos propios del Hotel, plasmados en documentos, una de las técnicas utilizadas fue la documental. En otro sentido, al tratar de recoger datos directamente de los propios colaboradores de esa entidad productiva, se recurrió a la entrevista, en el marco del proceso de evaluación del desempeño.

Para diseñar el instrumento que correspondió –Instrumento de Evaluación del Desempeño-, se tomó la información contenida en la descripción de cada puesto, derivada de la aplicación del Análisis de Puesto, recientemente realizada en el Hotel por parte del personal del IIESCA. De esta información se derivaron las funciones principales de cada puesto, con lo que se determinó ‘el deber ser’.

A fin de determinar ‘el ser’ de las funciones de cada puesto, se hizo un análisis de las técnicas de evaluación del desempeño propuestas por Grados (en Ortiz, 2007). Con base en dicho análisis se descartó en primer lugar las técnicas de comparación dado el número de sujetos de estudio; las que corresponden a las listas de verificación también se descartaron, dadas las características del entorno de donde se obtendría la información.

Con base en lo anterior, y dada la disponibilidad de tiempo concedido por los funcionarios para el estudio, se eligió la técnica de escalas, optando por la de escalas continuas.

En este entendido, con la información derivada de las descripciones de los puestos, se integraron los instrumentos para recabar la información a evaluar en este trabajo, considerando los factores y subfactores que se describen en la siguiente página:

**Autoridad**, la facultad que posee el colaborador en el puesto y que le es reconocido por la propia empresa.

- Diseñar e implementar estrategias para las ventas
- Establecer y acordar actividades especiales con ejecutivos
- Solicitar actividades especiales a las áreas para los eventos programados
- Establecer comunicación con clientes potenciales
- Formular observaciones sobre la mejora del funcionamiento de los espacios del hotel.
- Tomar decisiones y solucionar problemas competentes al área de ventas

**Actividades diarias**, aquellas funciones que componen la actividad del colaborador de manera cotidiana

Supervisión de Eventos realizados en el hotel

- Revisión y análisis de cotizaciones elaboradas por ejecutivos
- Elaboración de estrategias para cierre de negocios.
- Revisar las ventas mensuales vs las cotizaciones.
- Dar instrucciones precisas a las diferentes áreas de acuerdo a las necesidades de los eventos.

Revisión de disponibilidad de habitaciones para eventos

**Actividades periódicas**, Aquellas tareas realizadas cíclicamente o periódicamente, en fechas fijas o periodos regulares.

- Revisar las ventas mensuales por ejecutivo contra las cotizaciones.
- Revisar la proyección de eventos semanal
- Pronosticar los eventos programados
- Revisar las estrategias implementadas y diseñar nuevas estrategias
- Realizar juntas quincenales del comité de ventas para revisar resultados y estrategias (Nivel gerencial, contralor, gerentes de área)

**Responsabilidad**, Aquel deber o conjunto de deberes que escribe el principal objetivo o razones de la existencia del puesto de trabajo.

- Diseñar estrategias de ventas
- Opinar sobre mejoras al funcionamiento del hotel
- Implementar estrategias de venta
- Toma de decisiones oportunas respecto al área de ventas.
- Solicitar Actividades especiales a otras áreas del hotel

**Competencias**, La capacidad de un trabajador para desempeñar las tareas inherentes a un empleo determinado.

- En la negociación de la oferta de servicios de hotelería
- En la operación de servicios de turismo y hotelería
- En la administración de hoteles y servicios al turismo
- En el manejo de cartera de clientes
- Conocimiento del mercado y productos que se ofrecen
- Atención al cliente
- Supervisión del personal a cargo
- Toma de decisiones
- Liderazgo
- Capacitación para los ejecutivos
- Generación de estrategias
- Trato con personas

**Comunicación**, entendida como aquella transmisión de mensajes que permite una interacción entre los integrantes de una organización. Se consideran los diferentes departamentos del hotel con los que se requiere una comunicación formal y aquellas organizaciones externas al hotel propias de la labor de venta.

- Con el departamento de contraloría
- Con el departamento división de cuartos
- Con el departamento alimentos y bebidas
- Con otras áreas del hotel
- Con Agencias de Viajes
- Con dependencias de gobierno o escuelas
- Con empresas e industrias
- Con Organizadoras de eventos

La evaluación consistió en la ponderación de las funciones específicas de cada factor en una escala numérica otorgando una puntuación del 1 al 10 de acuerdo al desempeño considerado para el colaborador, siendo el 1 un pobre desempeño y el 10 el desempeño esperado. Dichas evaluaciones fueron realizadas considerando el sistema vertical tanto descendente como ascendente. Para el primer caso, el Contralor General del Hotel evaluó el desempeño del Gerente de Ventas, y éste el de los responsables de los puestos subordinados; en el segundo, los responsables de los mismos evaluaron el desempeño del Gerente de Ventas.

Aquellos aspectos con una calificación inferior al 6 de calificación fueron considerados como punto de mejora del desempeño analizado.

Los datos expresados en los gráficos que se muestran en el Anexo I de esta publicación nos permiten visualizar aquellos factores que son susceptibles de mejora, en cuanto al desempeño laboral de los responsables del Departamento de Ventas del Hotel en estudio.

La Evaluación del desempeño fue realizada tomando en cuenta los seis factores de desempeño considerados dentro del manual del empleado de la organización:

En el Factor de Autoridad se encontraron aspectos con un desempeño inferior al esperado, en el Gerente de Ventas la evaluación correspondiente a los aspectos de la Toma de Decisiones y Solución de Problemas, así como el Diseño e implementación de estrategias presentaban un porcentaje inferior al 20% (Gráfica 1), en tanto que para los Ejecutivos de Ventas a Grupos y Convenciones dichos aspectos también presentaron evaluaciones inferiores al 20% (Gráfica 7). El Ejecutivo de Banquetes y Eventos Especiales, si bien no presentaba algún aspecto con una calificación menor a la esperada, es de destacar que el aspecto de Toma de Decisiones y Solución de Problemas se encuentra en el límite inferior (Gráfica 13) por tanto es indispensable el reforzamiento de dichos aspectos.

En el Factor de Actividades Diarias los aspectos que presentaron una evaluación inferior a la esperada para el Gerente de Ventas fueron los relativos a la Revisión de Ventas Mensuales y la Supervisión de los Eventos (Gráfica 2), en cuanto a los Ejecutivos de Ventas a Grupos y Convenciones se apreciaron evaluaciones inferiores a lo esperado en el aspecto relativo a la Supervisión de los Eventos calificación menor al 20% (Gráfica 8), mientras que para el Ejecutivo de Banquetes y Eventos Especiales no se presentaba ningún aspecto con evaluaciones menores a las esperadas, sin embargo de la misma manera que en el factor anterior existe un aspecto, Atención a Clientes en el límite de lo esperado (Gráfica 14).

El factor de Actividades Periódicas evaluado para el Gerente de Ventas, presentó en el aspecto de la Reunión Gerencial con el equipo de trabajo, una evaluación menor a la esperada (Gráfica 3), en tanto que para los Ejecutivos de Ventas a Grupos y Convenciones los aspectos; Visita a Clientes y la Asistencia a Ferias y Eventos de hotelería (Gráfica 9), son los que se encontraron con una evaluación por debajo de lo esperado. Para el Ejecutivo de Banquetes y Eventos especiales, únicamente el aspecto de la Visita a Clientes fue evaluado con un promedio menor a lo esperado (Gráfica 15).

En el factor de Responsabilidad la evaluación al Gerente de Ventas presentó en el aspecto de la Toma de Decisiones Oportunas una calificación en el límite a la esperada (Gráfica 4), en tanto para el aspecto de la implementación de las estrategias de ventas su evaluación fue menor a la esperada. Para los Ejecutivos de Ventas a Grupos y Convenciones este factor no presentó ninguna evaluación con resultado menor a lo esperado (Gráfica 10) y el mismo resultado se obtuvo en la evaluación del Ejecutivo de Banquetes y Eventos Especiales (Gráfica 16).

En el factor de Comunicación la evaluación de los aspectos para el Gerente de Ventas indicó que la Comunicación es un aspecto de mejora al ser evaluado con un porcentaje menor al esperado (Gráfica 5). Para los Ejecutivos de Ventas a Grupos y Convenciones los aspectos relativos a la comunicación con Empresas de Transporte y los Proveedores para ambientar los eventos se encuentran por debajo de lo esperado (Gráfico 11), mientras para el Ejecutivo de Banquetes y Eventos Especiales también el aspecto de comunicación con los Proveedores para ambientar los eventos presentó una evaluación menor a la esperada (Gráfico 17).

El último factor evaluado fue el de Competencias, para el Gerente de Ventas existieron dos aspectos que presentaron una evaluación inferior a la esperada, Liderazgo y conocimiento en los Servicios de Turismo y Hotelería (Gráfica 6). Para los Ejecutivos de Ventas a Grupos y Convenciones el aspecto relativo la Toma de Decisiones fue el que presentó una evaluación inferior (Gráfica 12), en tanto que el Ejecutivo de Banquetes y Eventos especiales presentó en los aspectos de Ventas y el conocimiento Relativo a los servicios de turismo y hotelería calificaciones inferiores a los esperados por la organización (Gráfica 18).

En los resultados obtenidos en las Evaluaciones del Desempeño efectuadas a los integrantes del Departamento de Ventas del Hotel Xalapa, se puede observar aspectos que representan una oportunidad de una mejora y además muestran similitud entre los integrantes del equipo, por tanto, es factible que para mejorar dichos aspectos se pueda presentar una propuesta de Capacitación para el Departamento de Ventas.

- Servicios de Hotelería y Turismo
- Ventas
- Atención a Clientes

- Supervisión
- Toma de Decisiones
- Comunicación
- Liderazgo

Considerando que uno de los procedimientos de la gestión del capital humano en las organizaciones es el desarrollo de personal mediante la capacitación, se plantea que un programa de esta naturaleza podría contribuir a subsanar las deficiencias encontradas a través del análisis efectuado. Es por ello que la opinión de este investigador está orientada a la propuesta de un plan de capacitación.

### **Propuesta**

Una vez finalizado el estudio en cuestión, se llegó a la conclusión con base en los resultados obtenidos que es necesaria la creación de un plan de capacitación para el departamento de ventas, cuyo objetivo sea el de contribuir a eficientar el desempeño laboral de los colaboradores del Departamento de Ventas del Hotel.

Dadas las necesidades de capacitación detectadas a partir de la evaluación del desempeño efectuada a los colaboradores del Departamento de Ventas del Hotel Xalapa, y considerando aquellas de mayor prioridad acorde al punto de vista de la Contraloría General de ese Hotel, se propone la implementación del siguiente Plan de Capacitación para los cargos de Gerente de Ventas, Ejecutivo de Ventas y Ejecutivo de Banquetes.

El Plan en cuestión se integra de los siguientes cursos:

**Ventas y Mercadeo Hotelero.** El conocimiento de técnicas, información y recomendaciones que potencien los elementos y habilidades de los empleados para hacer de las ventas hoteleras y turísticas un aliado en la consecución de resultados generales y cumplimiento de los presupuestos.

**Liderazgo Efectivo.** Diferentes perspectivas para que cada persona defina, describa, analice y mida los resultados del liderazgo que aplica a su entorno, y que apoyen en el fortalecimiento del mismo para contribuir al logro de los objetivos de la organización.

**Comunicación Efectiva.** Establecimiento de dinámicas y actividades para identificar y desarrollar las competencias de una comunicación efectiva en el trabajo para mejorar e incrementar el desempeño de la comunicación con áreas tanto internas como externas del hotel.

**Calidad en el Servicio y Atención a Clientes.** Enfocado en el área de ventas y donde se abarquen temas como la Calidad, Clientes, Servicios, Resultados, etc.

**Técnicas de Supervisión.** Enfocado el uso de las herramientas para medir los resultados tanto de los proveedores internos como externos.

En el Anexo II, de esta publicación se muestra un ejemplo de cartas descriptivas que integra dicho plan de capacitación.

### **Conclusión**

En el considerando de que las organizaciones son constructos humanos ideados, implementados e integrados por personas para satisfacer de la mejor manera sus necesidades, y que de los recursos con los que cuenta para cumplir sus fines, los denominados recursos humanos son los de mayor relevancia para la organización dadas su vitalidad y su competencia, la gestión adecuada que de ellos se haga resulta un factor a considerar en el ámbito de la administración de cualquier instancia productiva.

Funciones de planificación del trabajo a desarrollar en el marco de la tarea organizacional, de incorporación del personal a dicha tarea, de aplicación a la misma, de conservación de ese capital humano y de desarrollo de

competencias a partir de los programas de capacitación y de los planes de carrera, resultan esenciales en toda gestión de capital humano, si la pretensión es lograr con eficiencia el logro de los objetivos y metas establecidos a partir de la aplicación de la competencia humana, así como contribuir al alcance de las expectativas de los colaboradores a través de las condiciones que la misma organización establezca.

Es en ese marco donde la evaluación del desempeño cobra relevancia significativa, ya que con los resultados del proceso que corresponde es posible contribuir a la mutua expectativa antes indicada.

Con base en ello, y a partir de una primera percepción de las condiciones prevalecientes en el hotel sujeto de estudio al momento de la investigación, fue posible detectar la ausencia de un programa orientado a evaluar el desempeño de los colaboradores del hotel sujeto de estudio. Enmarcado por algunos postulados teóricos y con base en los resultados obtenidos, fue posible identificar algunas áreas susceptibles de mejora a partir de procedimientos estratégicos.

Dichas áreas fueron consideradas dentro una propuesta relacionada con un plan de capacitación para el departamento de ventas del hotel en estudio, plan que se propuso con la intención de reforzar las capacidades y conocimientos de aquellos empleados que así lo requirieran de manera que fuese posible contribuir con ello con los estándares buscados por la organización en la evaluación de desempeño.

A través del Análisis de puestos desarrollado en investigaciones anteriores se pudo detectar el quehacer de cada uno de los colaboradores de la organización, para posteriormente establecer la relación entre el ser y el deber ser de los puestos de trabajo involucrados.

La evaluación de desempeño permitió conocer el resultado del rendimiento actual de los colaboradores, comparado con el rendimiento esperado por la organización, los resultados arrojados dieron la posibilidad de conocer el desempeño laboral aplicado al momento del estudio.

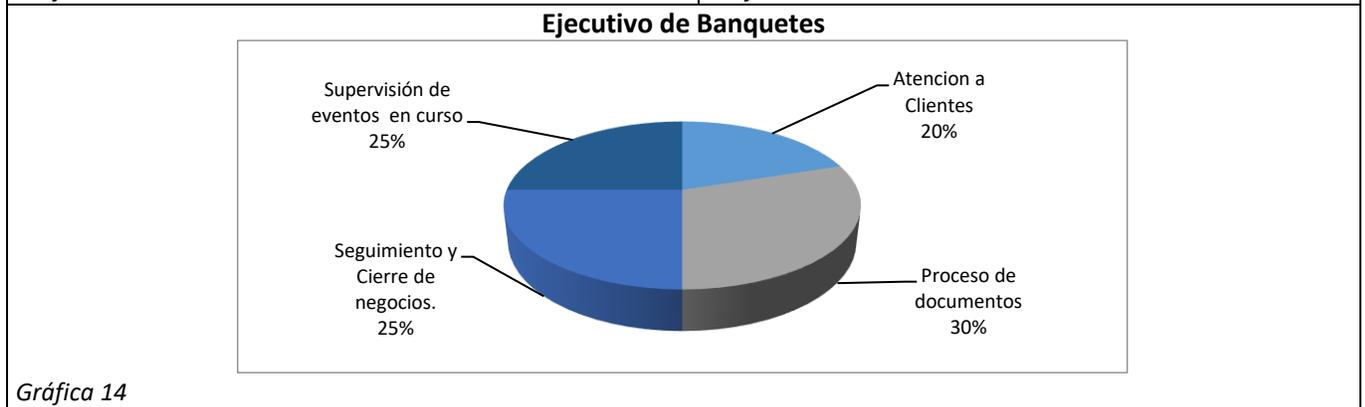
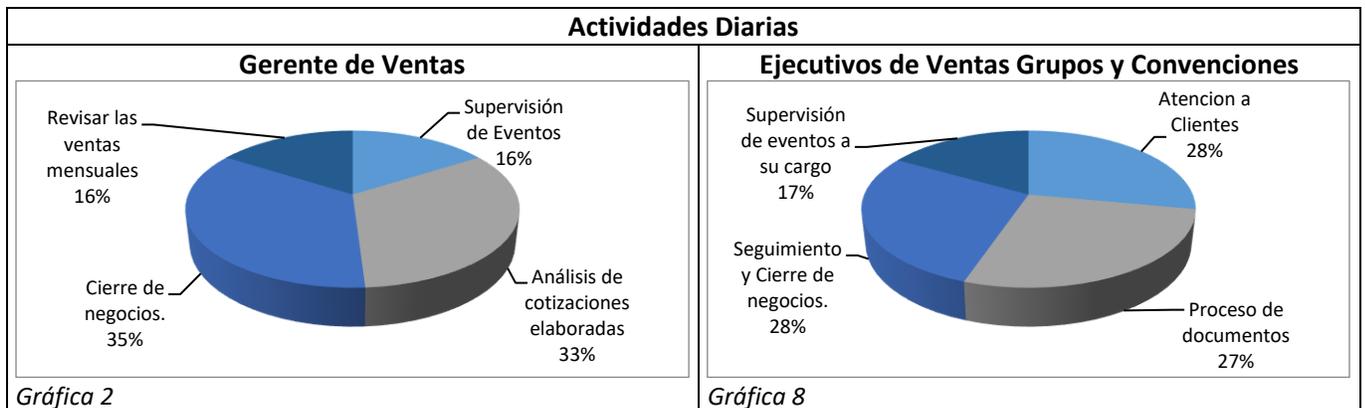
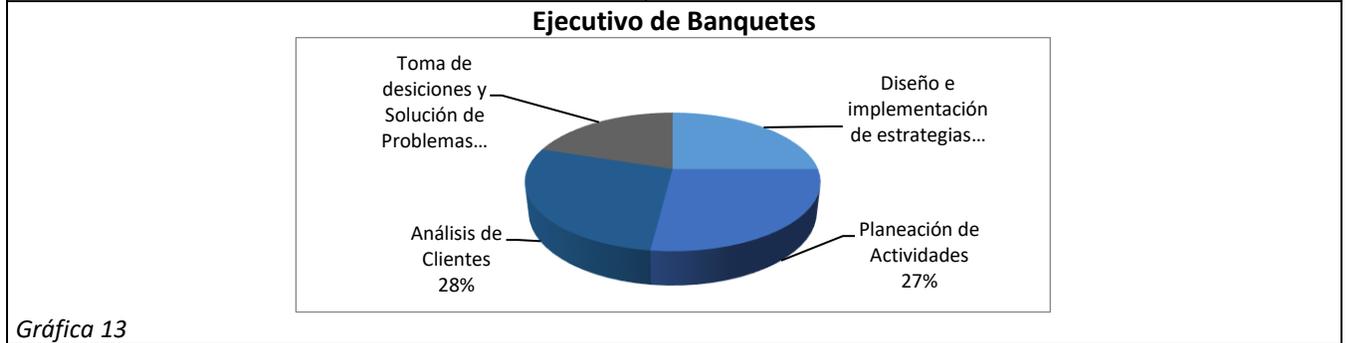
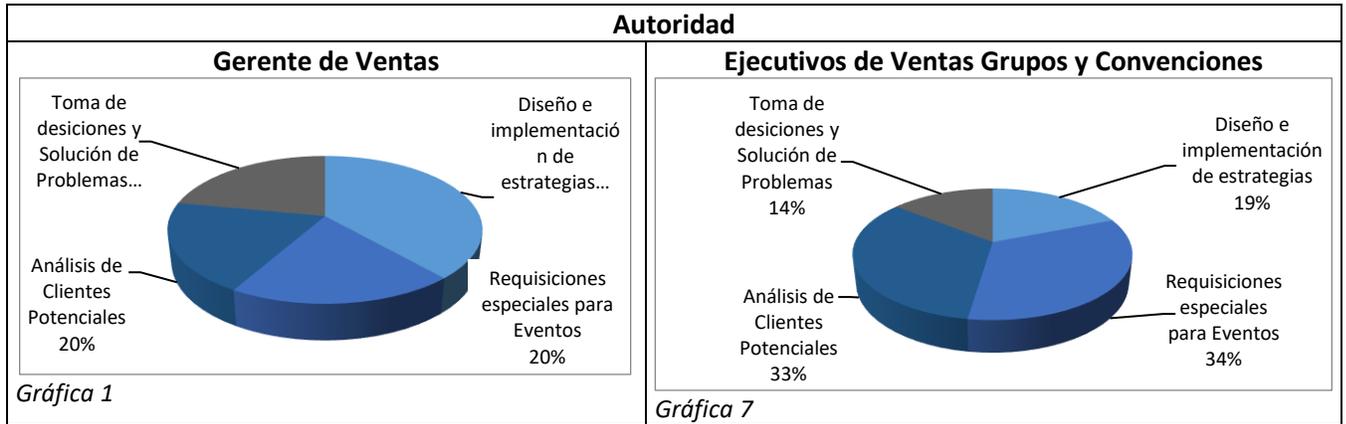
La propuesta elaborada y presentada en las diferentes cartas descriptivas tuvo como objetivo que todos los colaboradores del departamento objeto de nuestra investigación desarrollaran los aspectos que son de importancia para la organización.

Si bien quedaría para una investigación posterior el análisis del desempeño de los colaboradores después de cumplir con los diversos cursos del plan de capacitación propuesto, podemos determinar que la propuesta de Evaluación de desempeño presentada otorgó a la organización un punto de referencia para conocer el desempeño de sus empleados, lo que le permitirá establecer un camino de acción para la toma de decisiones en dicho departamento.

Los objetivos alcanzados por este investigador fueron,

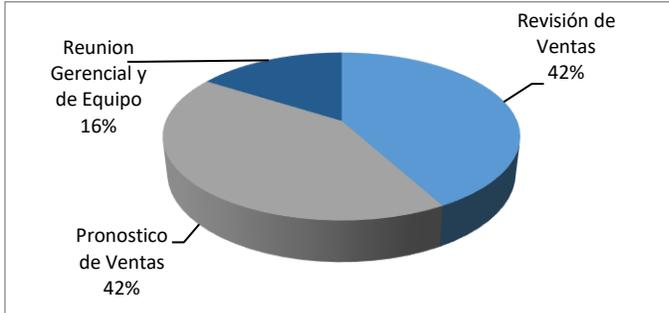
- 1) Se conoció el funcionamiento del hotel Xalapa a través del estudio de su estructura organizacional.
- 2) La posición estratégica del departamento de ventas dentro de la estructura organizacional del hotel nos permitió detectar el quehacer de los puestos a través de sus objetivos y responsabilidades.
- 3) Con la evaluación de desempeño seleccionada y aplicada a los empleados se pudo conocer la relación entre el ser y el deber ser de los puestos de trabajo involucrados.
- 4) La propuesta del plan de capacitación está realizada con la finalidad de proporcionar una herramienta que permita desarrollar el rendimiento laboral en los colaboradores del departamento de ventas.
- 5) Una investigación posterior permitiría medir el desempeño después de realizado el plan de capacitación y determinar si la propuesta es la adecuada o es factible una mejora en la misma.

**Anexo I**



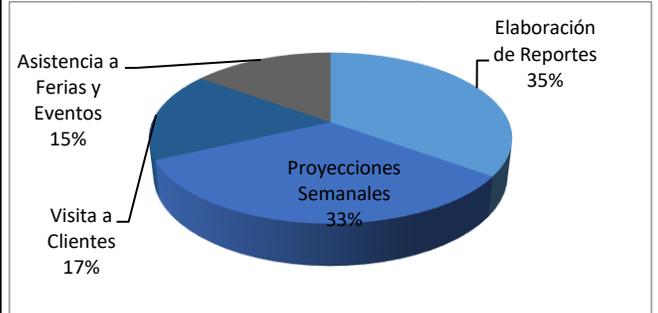
**Actividades Periódicas**

**Gerente de Ventas**



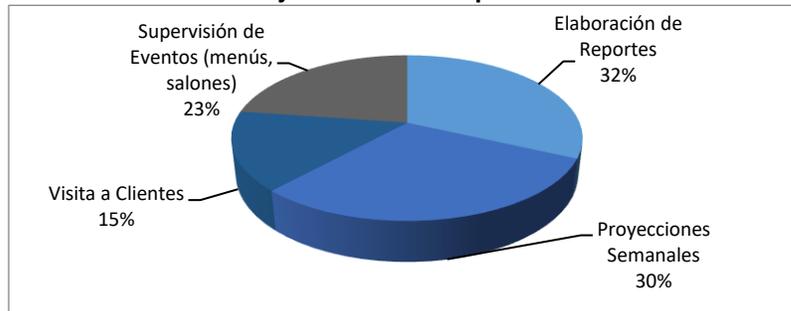
Gráfica 3

**Ejecutivos de Ventas Grupos y Convenciones**



Gráfica 9

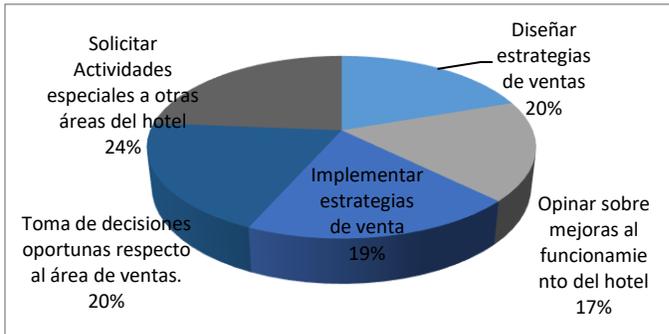
**Ejecutivo de Banquetes**



Gráfica 15

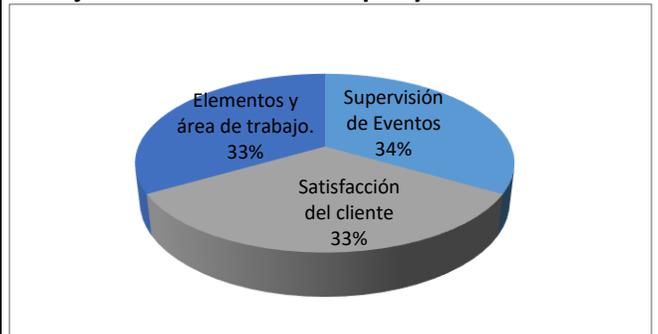
**Responsabilidad**

**Gerente de Ventas**



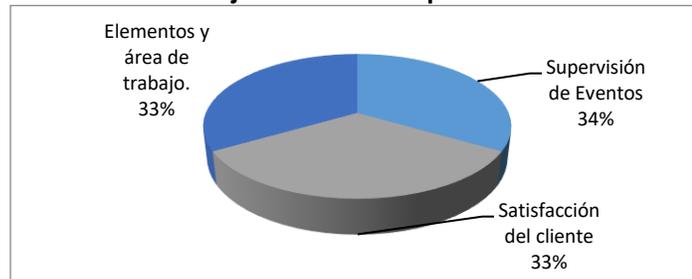
Gráfica 4

**Ejecutivos de Ventas Grupos y Convenciones**



Gráfica 10

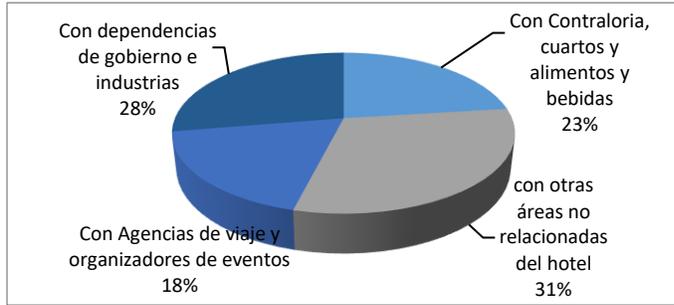
**Ejecutivo de Banquetes**



Gráfica 16

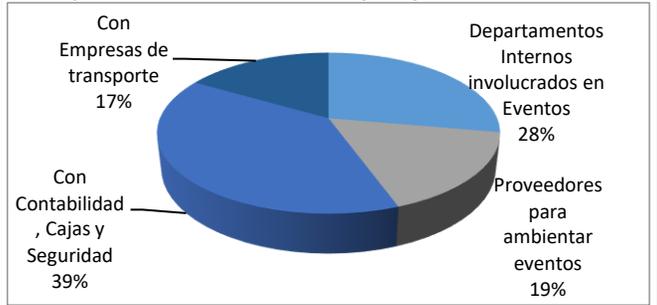
**Comunicación**

**Gerente de Ventas**



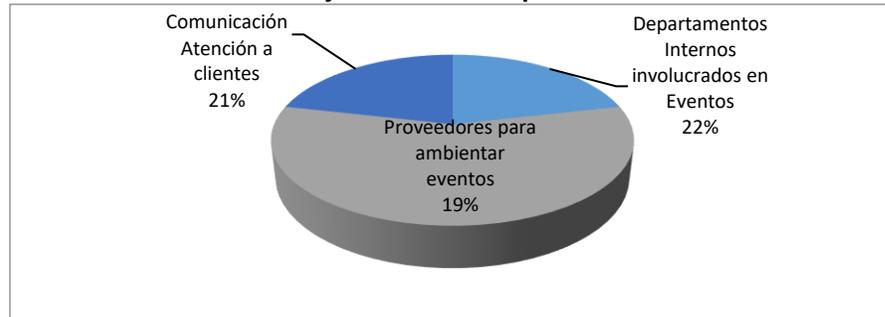
Gráfica 5

**Ejecutivos de Ventas Grupos y Convenciones**



Gráfica 11

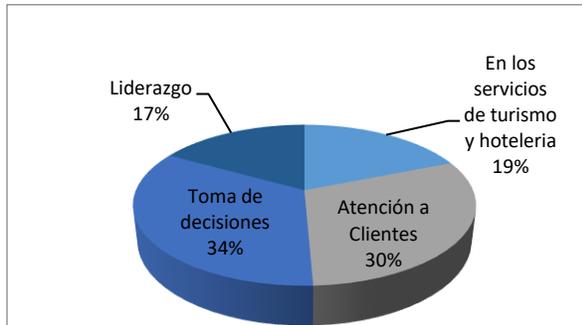
**Ejecutivo de Banquetes**



Gráfica 17

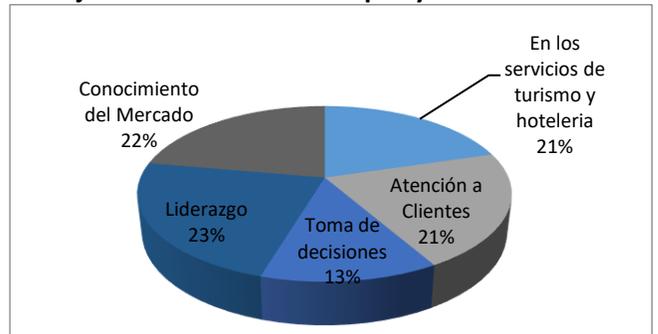
**Competencias**

**Gerente de Ventas**



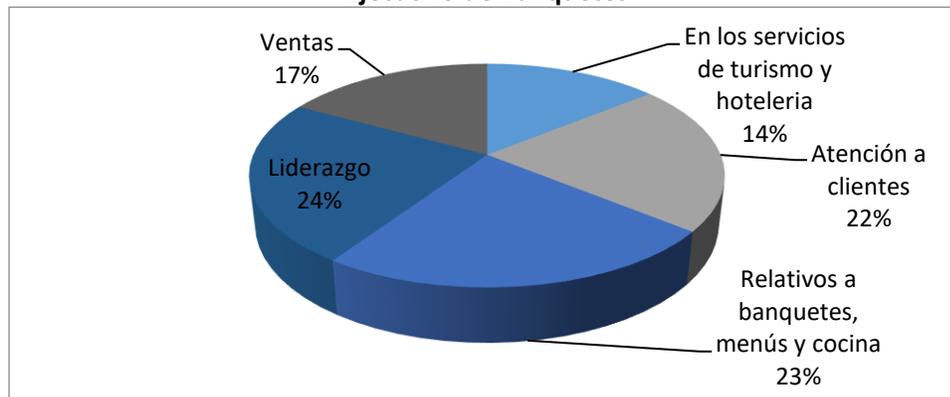
Gráfica 2

**Ejecutivos de Ventas Grupos y Convenciones**



Gráfica 12

**Ejecutivo de Banquetes**



Gráfica 18

## Anexo II

### Carta Descriptiva del Programa de Capacitación:

#### Desarrollo de las habilidades de Ventas y Servicio a Clientes del Departamento de Ventas



<b>Departamento:</b>	Ventas
<b>Periodo:</b>	

#### 1. DATOS GENERALES DEL CURSO

<b>Nombre del curso:</b>	Ventas y Mercadeo Hotelero	<b>Clave:</b>		<b>Idioma (s) en que se imparte el curso:</b>
<b>Tipo (s) de curso:</b>	Programa de Capacitación	<b>Duración:</b>	10 hrs.	Castellano

<b>Bloque:</b>	Ventas		
<b>Habilidades:</b>	Ventas Liderazgo Comunicación Servicio al Cliente Supervisión / Gestión	<b>Valores:</b>	Apertura Colaboración Servicio

#### 2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

<b>Descripción del curso:</b>
<p>El departamento de ventas es considerado parte de las funciones estratégicas del hotel y cuyo objetivo es el de ofrecer los diferentes servicios que el mismo posee; hospedaje, alimentos, bebidas y otros servicios adicionales.</p> <p>Debido a la alta competencia que representan la cada vez mayor oferta de servicios de hotelería en la ciudad de Xalapa, es de gran importancia el desarrollo de este departamento y las relaciones públicas que del mismo se puedan generar en beneficio del hotel.</p> <p>Para ello, este curso involucra el conocimiento de las habilidades que los colaboradores del departamento de ventas deben poseer o desarrollar, si desean constituirse como promotores de cambios en su organización, cambios que permitan el desarrollo y por lo tanto su supervivencia y su éxito; a saber: Ventas y Mercadeo Hotelero.</p> <p>En cada uno de los módulos de este programa, se presenta un desglose de las habilidades que se desea desarrollen los colaboradores</p>

<b>Objetivo general del curso:</b>
<p>Al término del programa, el participante estará capacitado para aplicar los conocimientos relacionados a las ventas y al mercadeo hotelero, para cumplir con los estándares y presupuestos establecidos por la organización, mediante el análisis de las diferentes variables que influyen en un establecimiento hotelero y poder influir en el comportamiento de compra de un cliente.</p>

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS Y CALENDARIZACIÓN					
Fechas	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMAS Y SUBTEMAS	ACTIVIDADES	Valores	Habilidades
5 al 9 de Octubre de 2015	Conocer y Aplicar sus habilidades en el proceso de ventas. Reconocer oportunidades de negocio, establecer conversaciones que generen ventas con clientes prospectos. Analizar el proceso de negociación y acuerdos para el cierre de la venta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores Claves para cumplir la misión del departamento de ventas</li> <li>• Herramientas par planear, establecer estrategias de ventas, maximizar ingresos</li> <li>• Habilidades y proceso para realizar las ventas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámicas de aplicación</li> <li>• Discusión</li> <li>• Elaboración de propuestas</li> <li>• Lecturas dirigidas</li> <li>• Dinámicas grupales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración del tiempo</li> <li>• Asertividad</li> <li>• Autoconcepto</li> <li>• Autoevaluación</li> <li>• Tolerancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la comunicación</li> <li>• Para la negociación</li> <li>• Para la planificación y puesta en operación</li> <li>• Para las ventas</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS Y CALENDARIZACIÓN					
Fechas	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMAS Y SUBTEMAS	ACTIVIDADES	Valores	Habilidades
5 hrs.	Proceso de Ventas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores Clave para lograr el objetivo.</li> <li>• Convertir la Misión en Acción</li> <li>• Habilidades de Ventas</li> <li>• Planeación y Estrategia de Ventas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámicas de aplicación</li> <li>• Lecturas dirigidas</li> <li>• Discusión</li> <li>• Elaboración de propuestas</li> <li>• Dinámicas grupales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asertividad</li> <li>• Autoconcepto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Autoevaluación</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la negociación</li> <li>• Para la planificación y puesta en operación</li> <li>• Para las ventas</li> <li>• Para la comunicación</li> </ul>
5 hrs.	Mercadotecnia Hotelera y Tendencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mercadotecnia como herramienta en el sector turístico.</li> <li>• Evolución de la Mercadotecnia</li> <li>• Atención de quejas y reclamaciones</li> <li>• Marketing Mix</li> <li>• Tendencias Actuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámicas de aplicación</li> <li>• Lecturas dirigidas</li> <li>• Discusión</li> <li>• Elaboración de propuestas</li> <li>• Dinámicas grupales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asertividad</li> <li>• Autoconcepto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Autoevaluación</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la negociación</li> <li>• Para la planificación y puesta en operación</li> <li>• Para las ventas</li> <li>• Para la comunicación</li> </ul>
9 de Octubre	Cierre del curso: reflexiones finales.				

### 3. RECURSOS

<b>Método pedagógico empleado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De clases</li> <li>• De conferencias</li> <li>• Phillips 66</li> <li>• Lluvia de ideas</li> </ul>
<b>Material recursos/ didácticos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón de acrílico</li> <li>• Plumones</li> <li>• Proyector (Data Show)</li> <li>• Computadora</li> <li>• Rota folios</li> <li>• Hojas de rota folio</li> <li>• Lápices</li> </ul>

### 4. EVALUACIÓN

<b>Políticas generales del curso</b>
Dadas las características del programa y de los propósitos que a través de él se persiguen, la evaluación estará integrada por el contenido de las actividades que los participantes realicen, las tareas que se les asignen y los trabajos que como resultado de las mismas, presenten, sin dejar de considerar la autoevaluación.

<b>Fechas de evaluación</b>
Primer módulo: 10 de Octubre de 2015

<b>Políticas de evaluación del curso para cada uno de los tres módulos</b>	
<b>Parámetros a evaluar</b>	<b>Factor de ponderación</b>
Participación en clase	40%
Tareas	15%
Presentación de productos	35%
Autoevaluación	10%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### 5. DATOS GENERALES DEL (DE LOS) PROFESOR (ES)

Nombre	Teléfono	Ubicación	Correo electrónico

<b>Costo total del curso</b>	
Honorarios	\$ 36,000.00
Equipo de cómputo/oficina	\$ 20,000.00
Material de oficina	\$ 12,000.00
<b>Total</b>	<b>\$ 68,000.00</b>

**Cupo: De 3 a 5 participantes.**

## Referencias

- Arias, F., & Heredia, V. (2006). *ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS: PARA EL ALTO DESEMPEÑO*. Mexico: Trillas.
- Chiavenato, I. (1999). *Entrenamiento y Desarrollo de Personal. Administración de Recursos Humanos*. Colombia: McGraw-Hill.
- Chiavenato, I. (2009). *Administración de Recursos Humanos*. México: McGrawHill.
- Fernández-Rios, M. (1995). *Análisis y descripción de puestos de trabajo*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Grados, J. (1977). *Calificación de Méritos*. México: Editorial Trillas.
- Ortíz, J. M. (2006). Guía Descriptiva para la elaboración de Protocolos de Investigación. *Revista Salud en Tabasco, Vol 12, Número 3.*, 530-540.
- Ortíz, J. M. (2007). Evaluación del Desempeño Humano como Herramienta de la Administración de los Recursos Humanos en las Organizaciones. *Revista Ciencia Administrativa*.
- Reis, P. (2007). *Evaluación del Desempeño*. Madrid: Verlag Dashöfner Ediciones Profesionales, S.L.U.
- Reyes Ponce, A. (1981). *El Análisis de Puestos*. México: Limusa.
- Sastre Castillo, M. A., & Aguilar Pastor, E. M. (2003). *Dirección de recursos humanos, un enfoque estratégico*. Madrid: McGraw-Hill.
- Stoner, J. A., Freeman, E., & R. Gilbert, D. (1996). *Administración 6ta. Edición*. México: Prentice Hall.

**El Licenciado Miguel Ángel Torres Palafox** es gerente de integración en la empresa DOVER ALS, con licenciatura en Informática por el Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla, y actualmente en espera de la aprobación del examen para obtención de grado de la Maestría en Ciencias Administrativas por la Universidad Veracruzana, campus Tuxpan.

**El Doctor Juan Manuel Ortiz García** es profesor investigador de Tiempo Completo, adscrito al Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas (IIESCA) de la Universidad Veracruzana, con licenciatura en Psicología y licenciatura en Educación Artística, Maestría en Administración por la misma Casa de Estudios, y con especialización en Ciencias Antropológicas, área de concentración en Políticas Culturales y Gestión Cultural, por la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, Doctor en Antropología Social, programa Sociedades Multiculturales y Estudios Interculturales, por las Universidades de Granada, Jaén y Pablo de Olavide de Sevilla, España, y Doctor en Administración y Desarrollo Empresarial por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. Actualmente concluye sus estudios de Postdoctorales en el Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C.

# COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD FÍSICA DE PROGENIES DE CEBADA STAY-GREEN PRODUCIDAS EN EL NORESTE DE MÉXICO

María Alejandra Torres Tapia<sup>MC.1</sup>, MC. Modesto Colín Rico<sup>2</sup>, Dr. Víctor Manuel Zamora Villa<sup>3</sup>,  
Martha Alicia Jaramillo Sánchez<sup>4</sup> y Rahim Foroughbakhch Pournavab<sup>5</sup>

**Resumen**—A falta de variedades forrajeras generadoras de semilla para producir forraje, se tiene como posible alternativa progenies de cebada derivadas de la variedad Gabyan con características sobresalientes, tolerante a heladas, precoz, de alto uso en pastoreo, verdeo y otras. Y siendo necesario contar con semilla de calidad para proveer esta actividad, con posibilidad de tener nuevas variedades potenciales y contribuyendo con la oferta de variedades; se comparó semilla de 45 progenies con otras especies y variedades de cebada mediante rendimiento y calidad física, producida en dos localidades del Noreste de México, permitiendo seleccionar las mejores progenies potenciales. Se encontró una correlación positiva entre variables; agrupando 26 progenies y dos testigos (Grupo 1) con alto REND, buen CH y mayor PMS, pero siendo mejores trigo y triticale (Grupo 2); las cebadas estudiadas resultaron mejor que avena (Grupo 3), accediendo obtener parámetros selectivos de rendimiento y calidad física en cebada forrajera.

**Palabras clave**—cebada forrajera, selección, rendimiento, peso volumétrico, peso de mil semillas.

## Introducción

El cultivo de cebada es tradicionalmente utilizado como materia prima para la elaboración de cerveza, los estados de Hidalgo, Sonora, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Coahuila y Querétaro son algunos de los productores importantes de cebada; en un informe de la SAGARPA en 2009 (Deloya, 2009), siendo el 25.1% de la producción es para la industria y solo el 1.16% al consumo pecuario, llegando en el 2016 a tener una producción del 33.4% pero como materia prima para la elaboración de cerveza (Comunicado de prensa de SAGARPA, 2017). En los últimos años, este cultivo ha sido estudiado y comparado con otras especies de cereales, encontrando en él una buena alternativa como materia prima para alimento a ganado como forraje en pastoreo y verde o en grano para silo específicamente en la alimentación de ganado vacuno, porcinos y en la avicultura. Sin embargo, existen pocas variedades disponibles en el mercado que puedan satisfacer la necesidad de los productores de forraje en el Norte de México; en el Bajío por ejemplo, hay pocas variedades y se produce poco volumen para cubrir la necesidad de ser utilizadas para la alimentación del ganado; algunas veces hacen uso de variedades que originalmente son sembradas para la producción de malta, y debido a que no reúne los requisitos mínimos establecidos por las comercializadoras de éste grano, las destinan para otros usos (Espinosa, 2003) con es en el alimento para ganado. Además, se ha logrado detectar que las pocas variedades de cebada para forraje se cotizan a un menor precio en el mercado, a pesar de que su producción y rendimiento son mayores.

No obstante, por las características de la cebada, ser resistente a condiciones de sequía, heladas y poder ser producida en suelos marginales, no deja de ser una alternativa que apoyaría en el abastecimiento de forraje para regiones semidesérticas o desérticas, que presentan estas condiciones climáticas y edafológicas como es el Noreste de México, ya sea en grano o como alimento para ganado (Colín 2004); en Coahuila en el 2009, se sembraron 940 Ha, con 21,643 Ton de producción de cebada forrajera en verde quedando en el 5° lugar en producción (SIAP, INEGI y SAGARPA, 2011), por lo que no cabe duda que al contar con mayor número de variedades de cebada en el estado se incrementaría el nivel de producción y abastecimiento de forraje en las zonas ganaderas del estado,

<sup>1</sup>María Alejandra Torres Tapia es Alumna del Doctorado en Ciencias Manejo y Administración de Recursos Vegetales de la FCB en la UNAL. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El MC. Modesto Colín Rico es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila. [modesto.colin@uaaan.mx](mailto:modesto.colin@uaaan.mx)

<sup>3</sup>El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila. [yzamvil@uaaan.mx](mailto:yzamvil@uaaan.mx)

<sup>4</sup>La TLQ. Martha Alicia Jaramillo Sánchez es Técnico Académico en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [mar\\_jars@hotmail.com](mailto:mar_jars@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Rahim Foroughbakhch Pournavab es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. [rahim.forough@gmail.com](mailto:rahim.forough@gmail.com)

sobretudo en los ciclos de invierno donde se requieren otros cultivos alternativos a los existentes sin perder la calidad del alimento. En el último año, el Programa de cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro registro y obtuvo la patente de variedades forrajeras de cebada, entre ellas la variedad Gabyan, quien presenta características de stay green de suma importancia, ya que mantiene el follaje casi siempre verde y llega a ponerse amarillo en un tiempo más retardado (Thomas y Howarth 2000), con muy buenos rendimientos (Colín *et al.*, 2007 y 2009) y calidad de semilla (Torres *et al.*, 2017); aunado y por contribuir en el mercado agronómico con mayor diversidad de materiales genéticos con doble propósito por la característica de stay- green como forraje verde para la alimentación de ganado y en la producción de grano para la industria alimenticia, por lo que es muy necesario contar con semillas de alta calidad que suministre a los productores con altos rendimientos de forraje; sabiendo que en algunas especies el rendimiento se incrementa y la calidad de la semilla declina conforme el cultivo madura, mientras que en cereales la calidad puede mantenerse o mejorar cuando ocurre el desarrollo del grano (Khorasani *et al.*, 1997; González, 2007). Así mismo, en un programa producción de semilla, abastecedor de la materia prima para la producción de forraje, considera importante que se cumplan con los componentes de calidad para ofrecer semilla de calidad a los productores; teniendo como un primer componente la calidad genética, dada a través de la identificación y selección de materiales genéticos con posibilidades de cubrir el valor agronómico de diferente, homogéneo y estable, que junto con la evaluación de la calidad física y el resto de los componentes, pueden ofrecer alternativas de variedades comerciales para satisfacer la demanda producción de forraje en las zonas ganaderas del Norte de México. Por ello, el objetivo del estudio es comparar el rendimiento y calidad física de semilla de 45 genotipos nuevos de cebada con cinco testigos, Cebada comercial var. Cerro prieto; Cebada var. Gabyan; Trigo Línea AN-266; Avena Var. Cuahutemoc y Triticale var. Eronga en dos localidades, con la finalidad de tener información relevante y seleccionar los mejores materiales genéticos en base a calidad en la tecnología de semillas y abriendo camino al aseguramiento de nuevas opciones de variedades de alta calidad para el mercado agropecuario.

### Descripción del Método

El estudio se realizó en dos localidades durante el ciclo otoño-invierno 2016-17: el Campo experimental de la UAAAN en Navidad, Municipio de Galeana, Nuevo León (Localidad 1) y el Campo experimental de la UAAAN en el Municipio Zaragoza, Coahuila de Zaragoza (Localidad 2). Navidad se ubica a 25° 05' de latitud norte y 100° 62' longitud oeste, a una altitud de 1,890 msnm, con clima muy árido y semicálido (BWhw), temperatura entre 18°C (mes más frío) y 22°C (mes más caliente), lluvias de verano del 5 al 10% anual con 181 mm; Zaragoza está ubicado a 28° 30' latitud norte y 100° 55' longitud oeste, con una altitud 360 msnm, con clima árido, cálido (Bso(h)(x')), y temperatura media anual mayor de 22°C; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual entre 300 a 400 mm (Arriaga *et al.*, 2000).

El material genético utilizado consistió en 45 líneas hermanas de cebada forrajera imberbe producto de las cruces entre las variedades GABY-AN con la variedad maltera Esperanza, liberada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), desarrolladas por el Programa de Cereales de Grano Pequeño de invierno de la UAAAN, teniendo como testigos: Avena (var. Cuahutemoc); Cebada (vars. GABY-AN y Cerro prieto); Triticale (var. Eronga), así como la línea experimental de Trigo AN-266. Estos genotipos se establecieron en un diseño alfa-látice con tres repeticiones. La parcela experimental constó de 5.4 m<sup>2</sup> (6 surcos de 3.0 m de longitud, espaciados a 0.3 m).

La preparación del terreno consistió de barbecho, rastreo y nivelación, labores tradicionales para el establecimiento de cereales de grano pequeño de invierno en las regiones donde se siembra bajo condiciones de riego, sembrando en seco, manualmente y a chorrillo, empleando una densidad de 100 kg ha<sup>-1</sup>, a la siembra se aplicaron 80 unidades de fósforo utilizando Fosfato Monoamónico (MAP) para suplir dicho nutriente y se completaron 60 unidades de nitrógeno usando urea como fuente. En el primer riego de auxilio se aplicaron otras 60 unidades más de nitrógeno con la misma fuente. Las malas hierbas se controlaron con aplicación de 2,4-D amina a dosis de 1.5 l ha<sup>-1</sup> y manualmente las que posterior aparecieron a la aplicación del herbicida, y no se aplicó ningún fungicida o insecticida. En ambas localidades se aplicaron el riego de siembra y tres auxilios. La lámina total aproximada durante el ciclo del cultivo fue de 40 cm. Se cosecho la semilla a los 130 dds.

### Variables evaluadas

*Peso de Semilla Rendimiento (Rend)*. Es el peso de semilla en la espiga de cada genotipo, este se estimó multiplicando por tres el peso de la semilla producida por las 10 plantas por surco en un metro lineal, registrando el dato en Kg/m<sup>2</sup>.

*Contenido de humedad (CH).* Se llevó a cabo por el método directo, determinando el contenido de humedad de semilla mediante un determinador electrónico GAC 2000, realizando tres repeticiones por cada genotipo y registrando en porcentaje.

*Peso Volumétrico (PV).* Se determinó mediante dos métodos, el método manual (PV1), se tomó un recipiente de volumen conocido (para determinar el volumen, se utilizó una probeta graduada y se calculó la cantidad de agua contenida en el recipiente), posteriormente se vació la semilla de cada tratamiento en el recipiente hasta sobrepasar el borde del mismo, se pesó la cantidad de semilla contenida en el recipiente, registrando el resultado en gramos. El método por equipo (PV2) fue utilizando el equipo GAC 2000, se tomaron tres repeticiones de cada genotipo, para ambos métodos se calculó el peso volumétrico en Kilogramos por hectolitro.

*Peso de Mil Semillas (PMS).* La prueba consistió en determinar el peso de 1000 semillas, la muestra fue tomada de la semilla pura (una vez limpia la semilla después de su cosecha) conforme a las reglas de la ISTA (2009), contando al azar ocho repeticiones de 100 semillas cada una, el conteo se hizo manual y cada repetición se pesó en una balanza analítica de 0.001 gramos de precisión, registrando los resultados en gramos

## Resultados y discusión

En el análisis de varianza del estudio, muestro alta diferencia significativa entre las localidades, genotipos y la interacción localidades por genotipos en las variables de Rendimiento, Contenido de humedad, Peso volumétrico con el equipo, y altamente significativo entre los genotipos y la interacción localidades por genotipos en las variables Peso volumétrico manual y Peso de mil semillas, así como significativo en estos dos variables entre localidades, obteniendo porcentajes en el Coeficiente de Variación de 27.84 % en Rend, 7.5% en CH, 5.4% en PV1, 9.3% en PV2 y 5.9% en PMS.

Al realizar una prueba de comparación de medias entre las localidades estudiadas, resultó que la localidad de Zaragoza Coahuila fue la mejor al presentar valores altos de rendimiento y calidad física de semilla en comparación de la localidad de Navidad N.L. En el caso de la prueba de comparación entre los genotipos en la variable de rendimiento se obtuvieron 13 grupos estadísticos, donde los testigos trigo y triticales conformaron el grupo A y fueron los que presentaron mayor rendimiento promedio en las dos localidades de 1.91 y 1.65 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente; seguidos de los genotipos 1, 4, 8, 15, 19, 20, 23, 24, 25, 36, 38 y 40 con rendimientos de 1.3 a 1.06 ton ha<sup>-1</sup> dentro del grupo estadístico A; mientras que el testigo avena resultó ser el último grupo con el más bajo rendimiento de 0.172 ton ha<sup>-1</sup>.

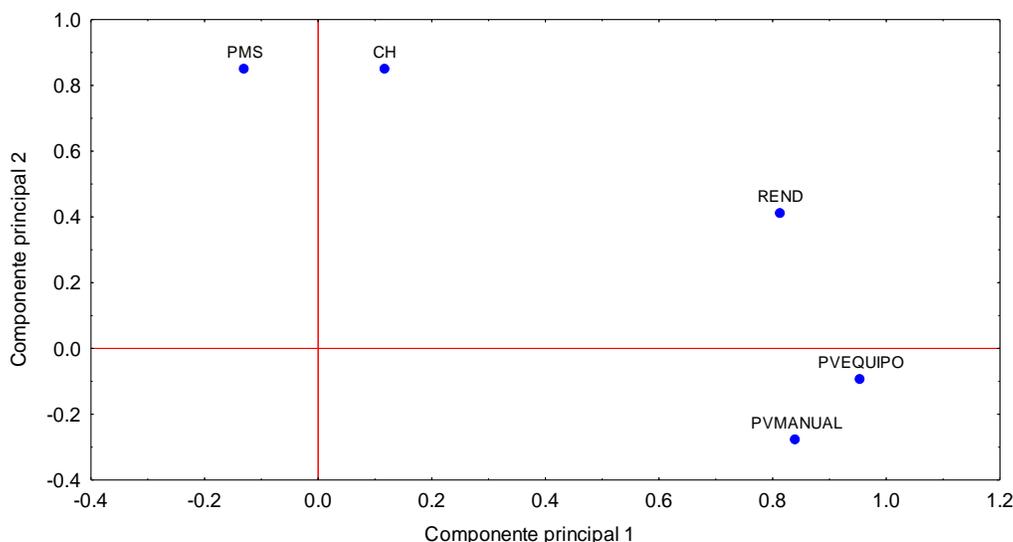
En la prueba de comparación de medias para la variable CH, resultaron ocho grupos estadísticos, teniendo a la mayoría de los genotipos con porcentajes de humedad altos hasta de 12.7 %; es necesario señalar, que en la tecnología de semillas, es importante que el CH de la semilla sea entre 11 y 12%, para una buena conservación en el manejo de la semilla industrial, resultando todos los genotipos evaluados presentaron entre 10.2% (avena) hasta 12.7 % (genotipo 6). Sin embargo, el parámetro de contenido de humedad no es unico para decidir si un lote de semillas es de buena calidad física ya que se debe de tomar en cuenta la relación humedad / peso volumétrico que modifica los valores obtenidos en el ingreso a planta de beneficio, cuando se tiene semilla con mayor humedad tendrá menos peso volumétrico, pues se acomodan ocupando más volumen en la balanza que lo determina, como menciona de Dios (1996).

Con respecto a las variables de peso volumétrico, la prueba de comparación de medias con la utilización del equipo GAC 2000 presentó 20 grupos estadísticos donde nuevamente los testigos trigo y triticales fueron los que presentaron mayores valores (66.54 g y 59.7 g respectivamente), esto se debió a la característica morfológica que presentan estas especies que son de mayor tamaño y peso en comparación a la cebada; sin embargo, se lograron detectar a los genotipos 38, 48, 24, 22, 28, 37, 23, 26, 25, 16 y 39 con mayor peso que el resto de los genotipos de cebada. En el caso de la variable de peso volumétrico manual, se encontraron solo 12 grupos estadísticos, destacando nuevamente a trigo y triticales como grupo A y B, pero en este último se adicionaron a los genotipos 17, 26, 38, 35, 21 y entre ellos la avena.

En la variable de peso de mil semillas, la prueba de comparación de medias marcó 18 grupos estadísticos destacando a los genotipos 37, 22, 2, 3, 19, 38, 24 y 8 con los mayores valores de peso promedio, existen algunos genotipos como 8, 19, 38 y 24 que tienen buen rendimiento, aunado que los dos últimos 38 y 24 contaron con buen peso volumétrico, lo que indica que son materiales con buen rendimiento y características físicas de semillas.

Las variables CH, PV1, PV2 y PMS tuvieron una relación positiva con el Rendimiento de semilla a través de un análisis de correlaciones, el Contenido de humedad tiene una relación positiva con el PMS, a mayor CH mayor PV1, debido a que la semilla es higroscópica y acumula peso al absorber humedad; así mismo se tiene una alta relación entre los dos métodos de evaluación de peso volumétrico.

Los análisis de componentes principales (ACP) explicó un 80.11% de la varianza total con dos componentes principales (CP), el primer componente principal contuvo 46.17% de la varianza y explicó la relación positiva entre REND, CH, PV1 y PV2 y negativa con PMS, teniendo una asociación del REND con PV y el CH. Por otra parte, el segundo componente contuvo 33.94% de la varianza y explicó la relación positiva entre el REND, CH y PMS y negativa con los dos métodos de PV, tal como se aprecia en la Figura 1.

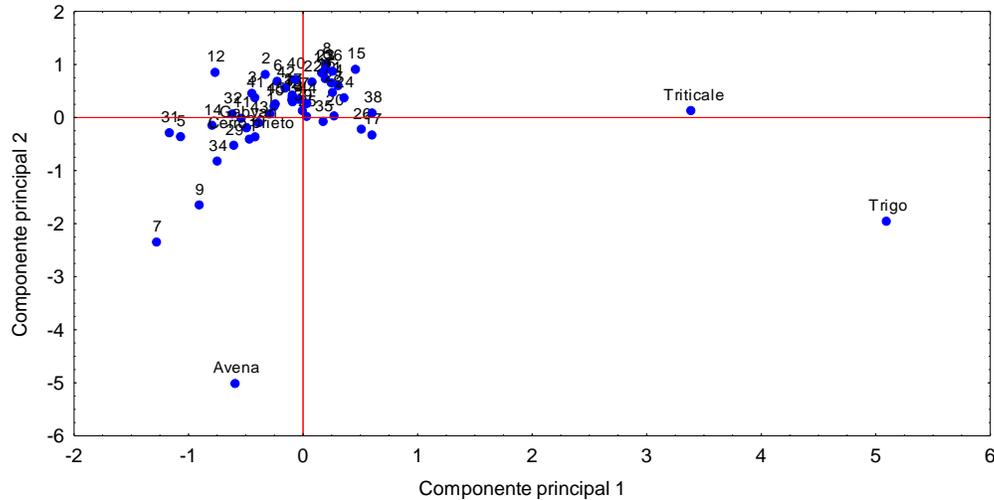


**Figura 1. Relaciones entre las variables evaluadas en el plano de los dos componentes principales.**

Con las relaciones detectadas por el ACP y los eigenvectores o valores específicos de cada genotipo con los CP, se realizó la Figura 2 con el fin de realizar una caracterización general de los genotipos; donde se encontró una marcada separación entre especies, ubicando entre en el primer, tercero y cuarto cuadrante a la gran mayoría de las progenies y testigo de cebada, lo cual indica que estos materiales obtuvieron altos valores en PMS y CH, y algunos tienen REND superiores de semilla; cabe mencionar, que en el tercer cuadrante se logró detectar a los genotipos 7, 9 y el testigo avena de manera distante al resto de los genotipos permitiendo referir a que presentaron menor REND, PMS, CH y PV.

Como se puede observar en la misma figura, los testigos trigo (ubicado en el segundo cuadrante) y triticale (ubicado en primer cuadrante) se encontraron de manera distante a las cebadas, ambos presentaron mayor REND y mayor valor en los dos métodos de PV, sin embargo obtuvieron menores valores de PMS, esto debido posiblemente a las diferentes características morfológicas de la semilla de cada especie, siendo la semilla de trigo más pequeña por lo tanto ocupa menos espacio en un volumen determinado, dando mayor peso volumétrico al contener mayor cantidad de semilla y menos espacio entre semillas, reafirmando lo mencionado por la FAO (1985), las características de semillas tiene tres dimensiones, el espesor, la anchura y la longitud, la cuales en distintas combinaciones dan diferentes formas de semilla, además de presentar diferentes peso específicos, permitiendo tener semillas de igual volumen pero diferente peso específico. Además la misma constitución genética de la semilla, ambiente, nutrición, estado de madurez de la cosecha, tamaño, peso de la semilla influyen en su calidad (Copeland y McDonald, 2001), como resultado en la semilla de manera individual, siendo más ligera que las progenies y testigos de cebada.

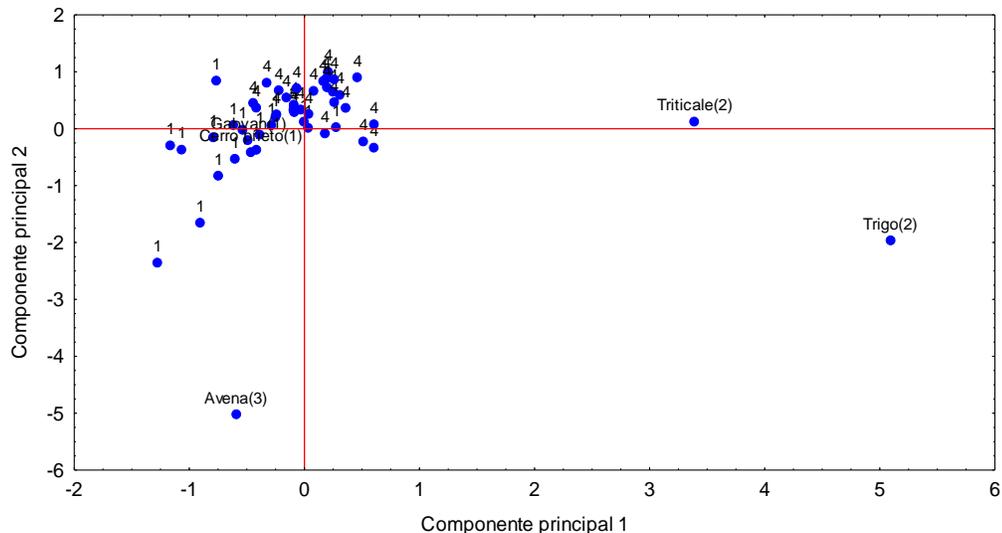
Dada esta separación inicial por el ACP de los testigos de otras especies diferente a cebada, se realizó un análisis de conglomerados del cual se pudieron identificar hasta cuatro grupos de interés (Figura 3), conformando al trigo y triticale en el Grupo 2, debido a obtuvieron los mayores REND de semilla ( $1.78 \text{ ton ha}^{-1}$ ), alto PV en los dos métodos de evaluación (PV1  $60.1$  y PV2  $52.37 \text{ Kg HL}^{-1}$ ), pero un PMS bajo confirmando que el tamaño de semilla afecta tanto el peso volumétrico como peso de mil semillas, esto no es indicativo de que sea una semilla de buena calidad, ya que la semilla debe reunir los cuatro componentes de calidad, genético, físico, fisiológico y sanitario, para ser denominada de alta calidad. En la misma Figura, se logró detectar al testigo avena en el Grupo 3, confirmando por los más bajos REND de semilla, PV en los dos métodos (PV1  $40.9$  y PV2  $47.7 \text{ Kg HL}^{-1}$ ) y menor PMS ( $23.5 \text{ g}$ ) que presentó. En el caso de avena es debido a las estructuras que esta semilla posee que también presentará bajo CH, la lema y pale no permiten que la semilla fácilmente absorba la humedad del ambiente cuando esta llega a estar en un equilibrio hídrico.



**Figura 2. Genotipos en el plano generado por los dos componentes principales.**

Por otra parte, fue de gran interés el poder identificar a los dos grupos de cebada en la misma Figura 3, uno encontrando 19 integrantes incluyendo GABYAN y Cerro prieto formando el Grupo 1, donde su característica sobresaliente fue obtener un PMS (35.72 g) mayor a los testigos de otras especies, con CH (11.83%) considerables en una buena conservación de semillas según la tecnología de semillas (Abadía y Barosik, 2013); así como el presentar PV (PV1 40.3 y PV2 40.1 Kg HL<sup>-1</sup>) en los dos métodos de evaluación similares a trigo y triticale. El otro grupo (Grupo 4) fue el que conformaron 28 progenies de cebada, donde se encontraron REND de semilla competitivos con trigo y triticale (1.02 ton ha<sup>-1</sup>), con los mayores PMS (38.29 g) y los peso volumétricos altos en los métodos de evaluación (PV1 42 y PV2 43 Kg HL<sup>-1</sup>).

Cabe señalar que las progenies de cebada 1, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 25, 29, 30, 31, 32, 34, 29 y 43, al presentar las características tan similares a su progenitor (GABYAN), tiene la posibilidad de ser ideales y tienden a tener características tan sobresalientes como resistencia a sequía, precocidad y ser alternativas en los ciclos de invierno como mencionan Colín *et al.* (2009), sin embargo se destacarían aún más los genotipos 1, 4, 8, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 38 y 40, por obtener similares rendimientos a los cereales forrajeros de trigo y triticale, pero al considerar también a la calidad física sobresaldrían los genotipos 8, 19, 23, 24, 25, 26 y 38 del resto de los genotipos evaluados.



**Figura 3. Distribución de grupos por el análisis de conglomerados en el plano generado por los dos componentes principales.**

## Conclusiones

En los genotipos estudiados, las variables de rendimiento y calidad física de semillas están positivamente relacionadas, a mayor peso volumétrico y peso de mil semillas mayor rendimiento de semillas se tiene, destacando con mejor REND y PV a trigo y triticale, debido a la característica morfológica de la semilla diferente a las cebadas. Las cebadas forrajeras imberbes son mejores en el rendimiento y calidad física de semillas que la avena, siendo una buena competencia para este cultivo. Existen algunas progenies que tiene el potencial de ser igual o mejores que su progenitor GABYAN, como son 8, 19, 23, 24, 25, 26 y 38, las cuales pueden tener la posibilidad ser utilizadas como una alternativa de nuevas variedades.

## Referencias

- Abadía B. y Barosik R. 2013. "Manual de buenas prácticas en poscosecha de granos : hacia el agregado valor en origen". Ediciones INTA. Buenos Aires ISBN No 978-987-679-264-6. 194 p.
- Arriaga, L., Espinoza J.M., Aguilar C., Martínez E., Gómez L.y Loa E. (coordinadores). 2000. "Regiones terrestres prioritarias de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Pp 611.
- Colín R.M., Zamora V.V.M., Lozano del R.A.J., Martínez Z.G. y, Torres T.M.A. 2007. "Caracterización y selección de nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera para el norte y centro de México". *TécPecuMéc* 45(3):249-262.
- Colín R.M., Zamora V.V.M., Torres T.M.A. y, Jaramillo S.M.A. 2009. "Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en el norte de México". *TécPecuMéc* 47(1): 27-40.
- Copeland, L. O., y M. B. McDonald. 2001. "Principles of Seed Science and Technology". 4th ed. Kluwer Academic Publishers. Massachusetts, USA. 467 p.
- de Dios C. A. 1996. "Secado de granos y secadoras". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Oficina Regional para América Latina y el Caribe y la Red de información sobre operaciones en poscosecha (INPhO). Santiago, Chile.
- Deloya C.M. "Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional". consultada por Internet el 20 de septiembre del 2017. Dirección de internet: [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios\\_promercado/GRANOS.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/GRANOS.pdf)
- Espinoza Pozo, M. "Plan estratégico de investigación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario y agroindustrial". *Cadena Agroalimentaria de Trigo etapa II: Identificación de demandas tecnológicas de la Cadena Agroalimentaria de trigo*. Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro-Fundación Guanajuato Produce A. C. 2003.
- FAO. 1985. "Procesamiento de semillas de cereales y leguminosas de grano: directrices técnicas". *Número 21 de Colección FAO. Producción y protección vegetal*. Editor Food & Agriculture Org., 1985. ISBN 9253009802, 9789253009800. No. Pag 173.
- FAO. 2015. "Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030". VialledelleTerme di Caracalla, 00100 Roma, Italia, o por correo electrónico a [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org). ISBN 92-5-304761-5
- International Seed Testing Association (ISTA) 2009. "International rules for seed testing" Edition 2009. The International Seed Testing Association, Zürichstr. 50 CH-8303 Bassersdorf, Switzerland. ISBN-13 978-3-906549-53-8.
- Khorasani G. R., BedelP. E., HelmJ. H., Kennelly J. J.1997. "Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages". *Can. J. Anim. Sci.* 77:259-267.
- SAS. 1989. "Institute Inc. SAS/STAT User's guide". Versión 6. Fourth edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SIAP-SAGARPA - Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. "Cierre de la producción agrícola por estado: Anuario estadístico de la producción agrícola". D. F., México. consultada por Internet el 12 de agosto del 2012. Dirección de internet: [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351). Consultado 18 de octubre de 2012.
- Thomas H. y Howarth C.J. 2000. "Five ways to stay green". *J Exp Bot* 51:329-337.
- Torres T. M.A., Colín R. M., Zamora V. V.M., Barraza M. M. P., Jaramillo S. M. A., Foroughbakhch P. R. 2017. "Calidad fisiológica de semilla de 40 progenies de cebada stay-green producidas en Zaragoza, Coahuila". *Compendio investigativo de Academia journals, Celaya 2015*. Libro Online 978-1-939982-32-2. 6654-6660 p.

# EL PROGRAMA AGENDA PARA EL DESARROLLO MUNICIPAL COMO PROMOTOR DEL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES

L.A.E.T. Rosa América Torres Tello<sup>1</sup>, M.A. Elvia Hernández Castro<sup>2</sup>, M.A. Carmen Araceli González Aspera<sup>3</sup> y  
M.C. Israel Hernández Torres<sup>4</sup>.

**Resumen**— El Programa Agenda para el Desarrollo Municipal, se implementó en el año 2004 por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), con el propósito de estimular a los municipios a participar voluntariamente dentro de un esquema de estructuración mínima de la gestión municipal. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un análisis del Programa, con la finalidad de identificar el apoyo de este sistema de indicadores que orienta a los gobiernos municipales a llevar a cabo una administración eficaz en dos niveles, la gestión a través de procesos y actividades básicas del funcionamiento interno de la Administración municipal y el desempeño a través de los resultados alcanzados en las acciones realizadas y la satisfacción de los ciudadanos. Este análisis se realizó a partir de la clasificación de las capacidades instituciones propuesto por Valdés Rodríguez, siendo las siguientes: capacidad de gobierno, administrativa, política, financiera y legal.

**Palabras clave**— capacidad institucional , agenda para el desarrollo municipal, municipios.

## INTRODUCCIÓN

A partir del concepto de Nueva Gestión Pública, los gobiernos de los países han incluido nuevas formas de mejorar su gobernanza, con la introducción de reformas que promuevan aspectos de evaluación y optimización a partir de medir la eficiencia de un gobierno dentro de los parámetros de eficiencia, competitividad e innovación, con el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Esta nueva perspectiva no ha pasado desapercibida en los gobiernos municipales, quienes desde la década de los 80's, han estado inmersos en una serie de cambios que involucran a todas las áreas de su estructura y en donde el concepto de capacidad institucional refiere la construcción de las habilidades para cumplir con sus responsabilidades que la Constitución les confiere, así como en la operación de sus funciones, para lo cual se ha requerido de modificar la operación de los gobiernos en aspectos tales como autonomía, interdependencia y rendición de cuentas, entre otros.

Una mejor capacidad de la gestión pública involucra un conjunto de reformas "hacia dentro" del Estado que le permitan mejorar su capacidad institucional, para mejorar sus funciones, movilizar o adaptar sus instituciones y ofrecer soluciones a los problemas públicos, movilizar o adaptar sus instituciones, lo que significa construir la capacidad institucional a través de promover redes de interacción entre las organizaciones del sector público y privado y las organizaciones no gubernamentales. (Rosas Huerta, 2008)

El programa Agenda para el Desarrollo Municipal, se crea por parte del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), precisamente con el objetivo de apoyar a los gobiernos municipales a fortalecer sus capacidades institucionales, con un sistema de indicadores confiables, objetivos y

---

<sup>1</sup> La L.A.E.T. Rosa América Torres Tello es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México. rosaamerica.torres@gmail.com.

<sup>2</sup> Hernández Castro Elvia, es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México elviacastro2000@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> La M.A. Araceli González Áspera es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México. araceliglezaspera@hotmail.com

<sup>4</sup> El M.C. Israel Hernández Torres es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Morelia, México. Israelht2013@yahoo.com.mx

comparables, que orienta a los gobiernos municipales a llevar a cabo una administración eficaz a partir de dos niveles: la gestión, entendida como el conjunto de procesos y actividades básicas para el funcionamiento interno del aparato administrativo y el desempeño, entendido como los resultados alcanzados por el gobierno municipal de acuerdo con las funciones derivadas del mandato legal y las expectativas ciudadanas. (INAFED, ADM.GOB.MX, 2015)

## CUERPO PRINCIPAL

### *Descripción del método*

El periodo de realización de esta investigación es del año 2017 y las etapas para el desarrollo de la investigación del proyecto maestro son:

- 1.- Recabar la información documental con respecto a las capacidades institucionales en México.
- 2.- Analizar el contenido del programa Agenda para el Desarrollo Municipal
- 3.- Analizar las secciones, ejes, temas e indicadores que contribuyan al fortalecimiento de cada una de las capacidades institucionales.

### *Antecedentes*

#### *Agenda Desde Lo Local*

El Programa Agenda Desde lo Local está basado en las premisas de la Agenda Local 21 de la Organización de las Naciones Unidas. En su diseño se contó con la participación de investigadores, académicos y autoridades de los órdenes de gobierno municipal, estatal y federal, así como de representantes de las asociaciones municipales existentes en el país, su objetivo fue el de fortalecer las capacidades de gestión de los gobiernos municipales, utilizando un mecanismo que privilegia la cooperación y la corresponsabilidad entre los órdenes de gobiernos y que permite impactar las condiciones de vida los ciudadanos; además busca además que los gobiernos municipales realicen un ejercicio de planeación estratégica para el desarrollo, considerando las variables institucionales, sociales, económicas y ambientales con las que se busca **garantizan las condiciones mínimas aceptables** de una administración pública para promover el desarrollo “Desde lo Local”. (INAFED, INAFED, 2012).

Para el año 2011 estuvo integrada por 39 indicadores o temas de política pública, desagregadas en 270 parámetros de medición, que se dividen en cuatro ejes estratégicos divididos en cuadrantes: desarrollo institucional para un buen gobierno, desarrollo económico sostenible, desarrollo social incluyente y desarrollo ambiental sustentable.

Cada indicador de la Agenda tiene una o más variables denominadas *parámetros* que permiten medir aspectos específicos del indicador y con ello corroborar la ubicación del municipio en alguno de los tres niveles de la *métrica* de la Agenda. (INAFED, INAFED, 2012, p. 29). En México inicio su aplicación en el año 2004.

#### *Agenda para el Desarrollo Municipal*

El propósito general del Programa Agenda para el Desarrollo Municipal (ADM) es fortalecer las capacidades institucionales de los municipios a partir de un diagnóstico de la gestión, así como la evaluación del desempeño de sus funciones constitucionales, con el fin de contribuir al desarrollo y mejora de la calidad de vida de la población. Se encuentra dividida en dos secciones:

**SECCIÓN A: Agenda Básica para el Desarrollo Municipal:** En esta primera sección se evalúan los temas fundamentales a cargo de los municipios, es decir, las funciones establecidas en el Artículo 115 Constitucional, así como aquellos rubros institucionales que garantizan su debido cumplimiento: Planeación del Territorio, Servicios Públicos, Seguridad Pública y Desarrollo Institucional. Cada uno desagregado en sus respectivos temas.

**SECCIÓN B: Agenda Ampliada para el Desarrollo Municipal:** De aplicación obligatoria para las capitales y municipios de más de 200 mil habitantes, y voluntaria para el resto, con temas que sin ser competencia directa de los municipios, son incorporados por algunos de ellos en sus programas gubernamentales, contribuyendo así con la Federación y los Estados en su atención. Estos rubros están agrupados en los ejes temáticos: Desarrollo Económico, Desarrollo Social y Desarrollo Ambiental. En este caso, los temas se analizan a partir de los indicadores de gestión, mientras que los de desempeño solamente son indicativos, por tratarse de rubros que no son estrictamente de competencia municipal. (INAFED, SEGOB-INAFED, 2016)

## DESARROLLO

### a) *Capacidades Institucionales*

La capacidad *institucional* tiene que ver en un primer momento con la capacidad del modelo actual de gobierno municipal, tanto en atribuciones, como en recursos disponibles frente a la dimensión del Estado: población, territorio, gobierno y espacio. Esta capacidad institucional debe reflejarse tanto en el cumplimiento de las disposiciones legales que le atribuyen facultades, hasta los resultados que obtienen para beneficio de su población comprende al menos cinco capacidades:

- La capacidad de *gobierno*
- La capacidad *política*
- La capacidad *administrativa*
- La capacidad *legal*
- La capacidad *financiera*. (Valdés Rodríguez, 2016)

### b) *La situación de los gobiernos municipales*

De acuerdo al análisis realizado por Enrique Cabrero Mendoza en su artículo “*Capacidades institucionales en gobiernos subnacionales de México*” (Cabrero Mendoza, 2004) se puede constatar que la gran mayoría de los municipios mexicanos se caracteriza por un muy débil marco normativo y reglamentario.

- El 64% de los municipios no tiene un reglamento interno de administración municipal
- Casi un 80% de los municipios no tienen un reglamento de planeación
- En un 52% de los municipios no hay reglamento de obra pública
- En un 20% de los municipios no hay un plan de desarrollo
- Solo en el 66% de los municipios, el catastro está actualizado. (Cabrero Mendoza, p. 764)

Para evolucionar de este modelo de gobierno a uno que responda a las necesidades actuales ha sido necesaria una lenta pero efectiva descentralización del gobierno federal hacia los gobiernos estatales y éstos a los gobiernos municipales; así como para responder a la demanda social, es necesario que se reestructuren las condiciones de los gobiernos locales, incluyendo:

- Un nuevo modelo de estructura territorial y de estructura política, que se adapte a las necesidades que demanda la sociedad.
- Superar el tradicional modelo de gobierno autoritario por uno más democrático.
- El ejercicio de una plena autonomía hacendaria, en el que la hacienda municipal se integre por contribuciones e ingresos fiscales con base en las necesidades del propio municipio y la capacidad contribuyente del mismo y su población.
- El reconocimiento de las funciones autónomas e independientes en cada uno de los órganos integrantes del ayuntamiento.
- El reconocimiento respecto a la equidad de género e igualdad de oportunidades en el ámbito público municipal.
- La creación y conformación de estructuras sobre nuevas dependencias, entidades y órganos administrativos a nivel municipal que modernicen al municipio michiquense.
- El fortalecimiento de las unidades administrativas y auxiliares a nivel municipal. (Valdés Rodríguez, 2016, p. 2)

### c) *Las capacidades institucionales y el programa Agenda para el Desarrollo Municipal*

#### c.1 *La capacidad de gobierno*

La capacidad de *gobierno* está relacionada con su capacidad para lograr los propósitos fundamentales del gobierno municipal en sus elementos de población, territorio, espacio y evolución global. (Valdés Rodríguez, 2016)

Dentro del programa Agenda para el Desarrollo Municipal en la Agenda Básica, la sección *A.1 Planeación del territorio*, incluye los aspectos fundamentales que la gestión municipal deberá desarrollar para cumplir con los aspectos de planeación urbana, de ordenamiento ecológico y de protección civil. (INAFED, ADM, 2017)

Tabla 1. La capacidad de gobierno de la ADM

Componente	Objetivo
A.1.1 Planeación urbana	Regular los usos y aprovechamientos del suelo en los centros de población del municipio, con el fin de utilizar y aprovechar el territorio de manera ordenada y sustentable.
A.1.2 Ordenamiento ecológico	Regular o inducir los usos y aprovechamientos del suelo con el fin de lograr la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
A.1.3 Protección civil	Disminuir, tendiente a erradicar, los asentamientos humanos en zonas de riesgo, así como proteger, asistir y prevenir a la población en caso de una contingencia o desastre natural.

Fuente: (INAFED, ADM, 2017)

En este contexto podrá observarse que el programa ADM, contempla dos aspectos de gestión y desempeño que integran las acciones específicas, ordenadas jerárquicamente y con indicadores que proponen el desarrollo de las funciones del gobierno municipal.

- En el aspecto de planeación urbana, se contempla regular el uso y aprovechamiento del suelo en los centros de población del municipio, a través de contar con un marco normativo, personal capacitado para la planeación urbana y un plan o programa de desarrollo urbano.
- En el aspecto de ordenamiento ecológico se contempla regular el uso y aprovechamiento del suelo fuera de los centros de población de manera ordenada y sustentable a través de un diagnóstico, un programa y acciones.
- En el aspecto de protección civil, contempla erradicar los asentamientos urbanos en zonas de riesgo, así como contar con personal capacitado y un programa de protección civil que permita prevenir a la población en caso de contingencias o desastres naturales.

El programa Agenda para el Desarrollo Municipal incentiva la cultura de la evaluación y de mejora en las administraciones municipales, bajo la premisa de que aquello que se mide se puede mejorar y alcanzar resultados óptimos. La implementación permite la participación de diversos actores en las tareas del gobierno municipal y facilita la rendición de cuentas al dar a conocer a los ciudadanos los temas en los que la autoridad local está trabajando. (INAFED, 2017, p. 32)

### *c.2 Capacidad administrativa, política y financiera*

La capacidad política tiene que ver con la capacidad para formular, implantar, evaluar y obtener resultados dispuestos en sus políticas de gobierno. La capacidad administrativa está relacionada con la productividad, en tanto eficacia y eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles y la capacidad financiera, respecto a su recaudación y aprovechamiento de los recursos financieros. (Valdés Rodríguez, 2016)

Al ser los temas prioritarios las funciones y servicios que les atribuye nuestra Constitución a los municipios, la ADM contempla una Agenda Básica (sección A) integrada por 173 indicadores estructurados en los ejes temáticos de; Planeación del Territorio Municipal, Servicios Públicos, Seguridad Pública y Desarrollo Institucional. Cada tema se analiza meticulosamente mediante indicadores de gestión y de desempeño.

Tabla No. 2 La Capacidad Administrativa en la ADM

Componente	Objetivo
A.4.1. Organización	La organización en la ADM es redimensionar la estructura organizacional hasta alcanzar niveles óptimos del número de dependencias, personal y tabuladores salariales adecuados a las necesidades de la función pública.

A.4.2 Planeación y control interno	Contar con un instrumento de planeación y procesos que promuevan la consecución de las metas establecidas, que respalde a las autoridades municipales en la toma de decisiones encaminadas a lograr los objetivos institucionales.
A.4.3 Capacitación	Impulsar el desarrollo de las capacidades y habilidades del personal de la administración pública municipal.
A.4.4 tecnologías de la información	Impulsar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en el desempeño institucional de la Administración Pública Municipal, así como en la realización de trámites y servicios ofrecidos a la población.

Fuente: ADM 2017.

En relación con la capacidad administrativa, los temas incluidos en la tabla anterior son considerados en la ADM en función de que se aplique en el marco normativo que corresponda, teniendo una instancia responsable de la actividad elaborando diagnósticos reales que den origen a la elaboración de planes y programas para mejorar de manera continua la gestión municipal y posteriormente evaluar su impacto. Cabe destacar que cada uno de estos temas tienen parámetros de medición y elaboración específica, es decir por ejemplo los diagnósticos deben ser elaborados bajo una metodología completa que establece la Agenda para todos los municipios de la misma manera.

Tabla No. 3 La Capacidad Política en la ADM

Componente	Objetivo
A.4.5. Transparencia y acceso a la información pública	Garantizar la transparencia y el acceso a la información pública para la ciudadanía.

Fuente: ADM 2017.

La capacidad política incluye la capacidad para formular, implantar, evaluar y obtener resultados dispuestos en sus políticas de gobierno, en este sentido, la ADM establece acciones específicas en materia de transparencia y acceso a la información pública, primero contando con un marco normativo en materia de transparencia y acceso a la información pública, una instancia responsable de esta actividad, la elaboración de un diagnóstico de transparencia y acceso a la información pública y de recursos para garantizarla, la elaboración de un programa en esta materia y de una coordinación. Todo esto con la finalidad de verificar el cumplimiento de los resultados obtenidos.

Tabla No. 4 La Capacidad Financiera en la ADM

Componente	Objetivo
A.4.6. Armonización contable	Garantizar que el municipio cumpla con los lineamientos en materia de contabilidad gubernamental y emisión de información financiera, para una adecuada rendición de cuentas a la ciudadanía
A.4.7. Ingresos	Incentivar el manejo sostenible de las finanzas públicas municipales, impulsando las bases para el logro de balances presupuestarios sostenibles, deudas sostenibles y el uso eficiente de los recursos públicos.
A.4.8. Egresos	Promover un ejercicio del gasto público responsable, eficaz, eficiente y transparente que promueva condiciones de bienestar para la población.
A.4.9. Deuda	Minimizar el peso de la deuda pública en los ingresos municipales

Fuente: ADM 2017.

Los componentes de la Capacidad financiera, tienen especial relevancia en la ADM 2017, donde se establecen mecanismos necesarios para dar cumplimiento a una eficiente recaudación y aprovechamiento de los recursos financieros, a través de los marcos normativos en materia de armonización contable, ingresos, egresos, así como la asignación de instancias responsables de estas actividades, elaboración de diagnósticos que permitan identificar estrategias para hacer el mejor uso posible de los escasos recursos de los municipios y minimizar la deuda pública.

### c.3 Capacidad legal

Los municipios construyen su capacidad legal en la medida que disponen de un marco jurídico que se cumpla y actualice conforme a sus necesidades. (Valdés Rodríguez, 2016)

El programa ADM., contiene una estructura en temas que se miden a través de indicadores: los de gestión (cualitativos) o de desempeño (cuantitativos). A su vez, estos indicadores evalúan distintas dimensiones. Una de ellas es el marco legal donde se busca que los ayuntamientos cuenten con instrumentos normativos vigentes y actualizados.

A continuación, se presenta un resumen de los indicadores de gestión para los cuales la dimensión legal está presente y con la cual se busca fomentar la capacidad legal.

Tabla 5 Resumen de los Indicadores de Gestión

Sección	Eje	Tema	Indicadores
Sección A	4 ejes	27 temas	115 indicadores de gestión 55 indicadores de desempeño
Sección B	3 Ejes	19 temas	84 indicadores de gestión 7 indicadores de desempeño
Total	7 Ejes	46 temas	199 indicadores de gestión 62 indicadores de desempeño <b>261 indicadores en total</b>

Fuente: ADM 2017.

Tabla 6 Ejemplo de Indicador que muestra la dimensión legal y sus evidencias

Tema	Objetivo	Nivel	Indicador	Evidencias
B.2.7.Juventud, deporte y recreación	Impulsar la implementación de programas y acciones para la atención de necesidades específicas de la población joven del municipio, así como la creación de espacios públicos destinados a actividades físicas y lúdicas.	Gestión	B.2.7.1 Marco normativo en materia de juventud, deporte y recreación	1. Disposiciones normativas actualizadas en materia de juventud, deporte y recreación. Criterios de verificación: 1. Por “disposiciones normativas” se entenderá: Reglamento, lineamientos, Circulares, Acuerdos, así como Convenio en coordinación con gobierno estatal o federal. 2. Por “actualizadas” se entenderá que las disposiciones normativas en la materia han sido revisadas por la administración en turno. 3. Las disposiciones normativas pueden ser parte de un ordenamiento jurídico de mayor alcance.

Fuente: Cuestionario de autodiagnóstico de la ADM 2017.

## COMENTARIOS FINALES

### Resultados

En conclusión la capacidad institucional de gobierno de un municipio, se fortalece a partir de seguir un ordenamiento que mediante este programa de ADM, le ofrece una metodología sencilla, clara y jerárquica de acciones que requieren realizarse para cumplir con sus funciones, además de proporcionarle indicadores de desempeño que permitirán medir el grado de cumplimiento de sus acciones. Así mismo proporciona un diagnóstico del alcance de la gestión y las áreas de oportunidad en las que puede proponer acciones de mejora.

La ADM contribuye al fortalecimiento de la capacidad institucional y con esto da cumplimiento a los resultados planeados permitiendo la modernización administrativa de los municipios, haciéndolos más eficaces como el orden de gobierno más cercano a la población y apoyando al desarrollo y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

## REFERENCIAS

### Bibliografía

Cabrero Mendoza, E. (2004). *Gestión y política pública*. Recuperado el 2018, de [http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num\\_anteriores/Vol.XIII\\_NoIII\\_2dosem/Cabrero.pdf](http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XIII_NoIII_2dosem/Cabrero.pdf)

INAFED. (2017). *ADM*. (INAFED, Productor) Recuperado el 03 de 2018, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207964/ADM\\_2017.\\_Parte\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207964/ADM_2017._Parte_1.pdf)

INAFED. (2015). *ADM.GOB.MX*. Obtenido de <http://www.adm.gob.mx/work/models/ADM/Resource/8/1/images/introduccion.pdf>

INAFED. (2012). *INAFED*. Obtenido de <http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/174/1/images/Agenda%20Desde%20lo%20Local%202012.pdf>

Rosas Huerta, A. (04 de 08 de 2008). *www.scielo.org.mx*. (p. y. Scielo, Productor) Recuperado el 25 de 03 de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422008000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422008000200006)

Valdés Rodríguez, M. (2016). *INAFED*. Recuperado el 02 de 2018, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168597/PRESENTACION\\_IAPEM\\_Mtro\\_Mauricio\\_Valdes\\_Rodriguez.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168597/PRESENTACION_IAPEM_Mtro_Mauricio_Valdes_Rodriguez.pdf)

# SEGUIMIENTO DE EGRESADOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS EMPLEADORES

Dra. Jaqueline Toscano Galeana <sup>1</sup>, Dra. María Guadalupe Soto Molina<sup>2</sup>

## Resumen

La presente investigación es el seguimiento de egresados en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA), basada en la opinión de los empleadores, hasta antes de este trabajo sólo se habían realizado encuestas de opinión de los egresados de las tres licenciaturas que ofrece la FCCA; Contaduría, Administración e Informática Administrativa. En esta ocasión se integra la opinión de los empleadores de los egresados, su opinión es respecto a su formación académica, desarrollo en el mercado laboral e impacto profesional. Para la FCCA es de vital importancia conocer el desempeño de sus egresados en el mercado de laboral, se obtiene directamente de los empleadores respecto a los egresados, con la finalidad de mejorar la calidad educativa de sus servicios. En ese sentido su objetivo es conocer la opinión de los empleadores sobre los egresados, respecto al desempeño profesional y laboral de los mismos, así como el desempeño laboral aplicando los conocimientos obtenidos de los planes, programas de estudio y contenidos curriculares, como las demandas de servicios de vinculación, actualización profesional y educación continua, desde la opinión de los empleadores sobre los egresados de la FCCA.

**Palabras Claves:** Seguimiento de egresados, empleadores, evaluación curricular, mercado laboral.

## Introducción

Los estudios de opinión de empleadores sobre el desempeño profesional y laboral de los egresados ofrecen información valiosa para apoyar la acreditación y la actualización permanente de los planes y programas de estudio, en razón de las demandas de la sociedad y los factores que promueven el desarrollo nacional. Los avances del conocimiento, los cambios tecnológicos han generado un cambio en los egresados y las empresas. La tendencia actual del aparato productivo se caracteriza por la flexibilidad y la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios, adecuando su producción o servicios a demandas, mercados y nuevas tecnologías. (Rosal, 1997).

Es importante analizar que las Instituciones de Educación Superior (IES), para atender la demanda del sistema productivo, centraron su atención en los niveles ocupacionales que articula la estructura laboral y su correspondiente calificación laboral, lo que llegó a convertirse en un referente para la creación de nuevos programas académicos y modalidades de la educación superior. (Estrella, Ponce, 2004) Sin embargo, analizando las formas de cómo la educación superior ha respondido a las demandas cambiantes del mercado de trabajo, nos lleva a considerar, en primer término, los objetivos y la función social y educativa que han estado presentes en las instituciones de educación superior (Ruiz, 1996).

La formación profesional debe incidir sobre la empleabilidad y el empleo, buscando ofertar la capacidad y el entrenamiento que se necesita, para lograr una mayor y mejor ubicación de los profesionistas en el mercado laboral (Rosal, 1997).

Se ha reconocido la trascendencia de consolidar la vinculación con los egresados, a través de la organización, coordinación y programas académicos que permitan apoyar su actualización, desempeño profesional e inserción en el contexto socioeconómico tanto en el ámbito nacional como internacional, y, con los empleadores incrementar la vinculación para conocer sus demandas en cuanto a actualización y competencias necesarias para mejorar la empleabilidad de nuestros egresados. (Estrella, Ponce, 2004)

---

<sup>1</sup> Dra. Jaqueline Toscano Galeana es Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, UMSNH. [jaquelinetoscano@gmail.com](mailto:jaquelinetoscano@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. María Guadalupe Soto Molina es Profesora del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH. [mgsoto357@gmail.com](mailto:mgsoto357@gmail.com)

En ese sentido la facultad de contaduría y ciencias administrativas FCCA ha realizado pocos estudios de seguimiento de egresados para ver su inserción al mercado laboral, considerando que con la información obtenida de la aplicación de encuestas a empleadores se contribuya a mantener la pertinencia de los planes y programas de estudio. Según, Vargas (2003) la educación superior no responde a las demandas de los empleadores, ya que antes era prioridad la exigencia del conocimiento y ahora se busca mayor énfasis en un perfil de aptitudes y de empleabilidad. A través de los años, las empresas han realizado esfuerzos para mantener niveles de calidad que los sostengan en el mercado, desarrollándose a través de etapas como el control de calidad o calidad total, hasta llegar a lo que algunos autores denominan gestión para la excelencia (Ferreiro, 2001).

La FCCA cuenta con una matrícula de más de 5,500 alumnos es un esfuerzo grande, de ahí la importancia de estos estudios que permite a la FCCA tener información confiable y precisa que le permita tomar acciones para mejorar en el aspecto académico y conocer el desempeño de los egresados en el mercado laboral. Sin duda ésta investigación fortalece el compromiso de la institución con la sociedad, mejorando la calidad educativa desde la perspectiva de los empleadores de sus egresados a manera de retroalimentación.

### Descripción

El mundo laboral actual exige mayor preparación académica, por lo que las IES, tienen un compromiso de egresar profesionistas de calidad y los empleadores opinar y vincular con las IES de lo que exige el mercado laboral, es un compromiso de las IES satisfacer las necesidades de los empleadores en el desarrollo científico académico y tecnológico.

En ese tenor la FCCA debe de conocer la inserción de los egresados de las Licenciaturas de Contaduría, Administración e Informática Administrativa en el mercado laboral. Con ello conocerá los requerimientos, asimismo, este análisis permite a la FCCA tener información confiable y precisa que le permita tomar acciones en la mejora continua en el aspecto académicos y conocer el impacto en el desempeño profesional de los egresados en el mercado laboral, para mejorar la evaluación de los contenidos curriculares. El objetivo es conocer la opinión de los empleadores de egresados de las licenciaturas de la FCCA, respecto al desempeño profesional y laboral, así como su desempeño laboral en donde aplica los conocimientos basados en los contenidos curriculares, programas y planes de estudio.

¿Cuál es la opinión de los empleadores de egresados de las Licenciaturas de la FCCA, respecto al desempeño profesional y laboral, así como su desempeño laboral en donde aplica los conocimientos basados en los contenidos curriculares, programas y planes de estudio?

En ese sentido, la globalización, la sociedad del conocimiento y de la información, así como los cambios científicos y tecnológicos han modificado sustancialmente el mundo laboral. Hoy en día la creación de riqueza depende directamente de la aplicación del conocimiento especializado en el trabajo, lo cual coloca a las diferentes instituciones de educación superior en el reto de modificar sus estructuras, procesos y formas de organizar el trabajo académico en función de las necesidades que se derivan de ese nuevo ordenamiento de la producción del conocimiento.

En este contexto, la FCCA ha canalizado el mayor número de esfuerzos para lograr que sus egresados sean capaces de combinar la teoría y la práctica y que contribuyan al desarrollo sustentable de la nación. Con el estudio se podrán elaborar programas y políticas para revisar y actualizar los planes y programas de estudio. Además de la operación de programas institucionales para el mejoramiento de la calidad de la docencia y la capacitación del personal académico. Es importante estrechar la vinculación con las empresas e instituciones públicas y privadas de IES, para identificar las demandas actuales de la sociedad y los factores que promuevan el desarrollo nacional, así los egresados puedan enfrentar las exigencias que plantean el mercado laboral y la innovación tecnológica.

Las Instituciones de Educación Superior, se encuentran en la búsqueda de la opinión de los empleadores con respecto a la formación del estudiante. El desempeño de los egresados en el ámbito laboral se ve directamente afectado por la formación que éstos reciben a lo largo de su vida académica. Por lo tanto, los estudios de egresados se convierten en una herramienta necesaria para recabar información básica en la toma de decisiones y en la planeación de una institución educativa. En este rubro se encuentran los estudios de trayectoria académica, valoración y de mercado laboral.

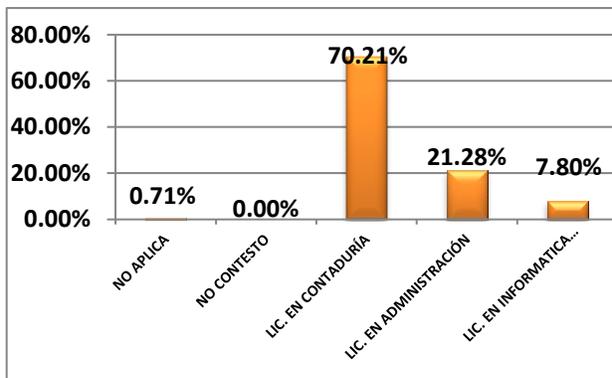
En los estudios del mercado laboral de los profesionistas se analiza la relación entre el mercado de trabajo y la IES, ya que éstas actúan como intermediarias catalizadoras de las necesidades de demandantes y oferentes de oportunidades laborales a nivel profesional. Estos estudios permiten conocer aspectos tales como la aceptación de los profesionistas de cada una de la IES en el mercado laboral, las áreas de conocimiento a nivel profesional con mayor demanda, las características más valoradas por las empresas, las relaciones utilizadas para la contratación de los profesionistas, entre otras. Es de gran importancia conocer el desempeño de sus egresados en el mercado de trabajo, esta información se obtiene directamente de los empleadores de egresados de la institución. Con este estudio se busca generar información que contribuya a mejorar la pertinencia de los planes de estudio de los Programas Educativos, además de construir mejores condiciones para la inserción laboral de sus egresados, proporcionando: conocimientos, habilidades y destrezas, formando valores y demás herramientas que permitan impactar positivamente en el mercado laboral.

La investigación se realizó en base al método cualitativo y cuantitativo, mismo que permitió obtener la información con la finalidad de analizar y obtener la opinión de los empleadores respecto a la preparación académica de los egresados de la FCCA de la UMSNH. Los resultados servirán de base para la FCCA como para los mismos empleadores que deseen realizar vinculación con las IES fortaleciéndose en la calidad del egresado. Se tomaron como muestra 141 empresas de las cuales 26 son públicas; de servicio, educativas, turismo e instituciones financieras; las 115 restantes son empresas privadas; de servicio, comerciales e industriales, tomadas de un total de 27,014 empresas registradas en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), de la Ciudad de Morelia Michoacán, realizadas en su mayoría por vía telefónica. En un periodo de tres meses del 15 de septiembre al 15 de diciembre de 2013.

### Análisis y discusión de resultados

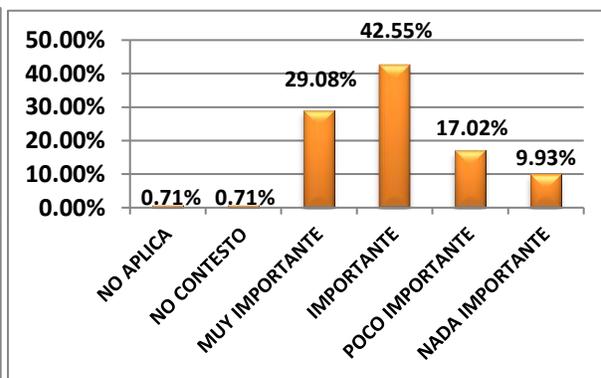
En el presente informe se muestra por medio de gráficas la opinión de los empleadores de la Cd. de Morelia, Michoacán con un total de 141 encuestas para empleadores, los resultados que arrojaron en las encuestas son los siguientes:

Gráfica 1. Carrera más importante para las empresas



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 2. Tener título



Fuente: Elaboración Propia.

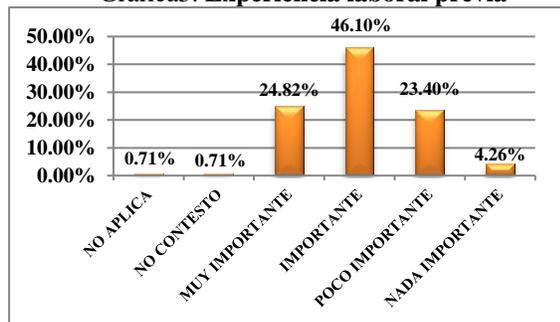
De un total de 141 empleadores encuestados consideran que la carrera más importante para su empresa es la Licenciatura en Contaduría, mientras que el 0.71% de los empleadores no contestó la encuesta. Ver gráfica 1. En ese tenor se tienen aspectos valorados en el proceso de selección para las empresas, así como su influencia dentro de la misma.

Los empleadores encuestados opinan la importancia de tener un título que los respalde y avale el conocimiento adquirido en la FCCA, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección. Ver gráfica 2

Los empleadores encuestados consideran en el proceso de selección, al rubro de la edad del egresado como un elemento importante, de los cuales contestaron el 55.32%, mientras que para el 1.42% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección y el 43.27% no es importante. Para el empleador el 80.15% no le da importancia al sexo del egresado permitiendo oportunidad de ser mientras que para el 0.71% de los empleadores no

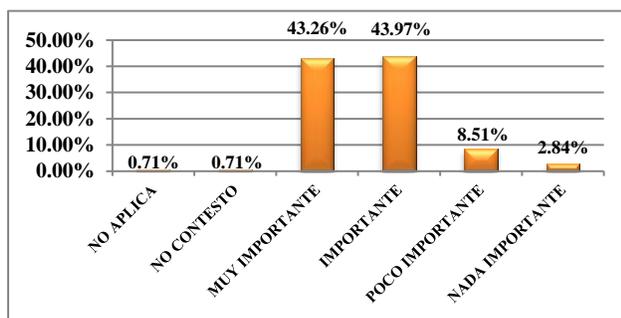
aplica ya que no realizan proceso de selección, como se observa el 18.44% si le da importancia al sexo del egresado. También opinaron en el estado civil del egresado que es poco importante con un 43.97%, permite la oportunidad de empleo a todo tipo de egresado como madres o padres solteros, solteros, (as), etc., sin embargo el 19.86% considera importante, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección. Así mismo, consideran que en el proceso de selección, el ser pasante de licenciatura es muy importante con un 63.13%, quiere decir que les dan oportunidad desempeñarse siendo pasantes, pero es importante el título para puestos de mejor nivel, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección.

Gráfica3. **Experiencia laboral previa**



Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfica 4. **Entrevistas de selección**



Fuente: *Elaboración Propia.*

De acuerdo a la gráfica 3, los empleadores encuestados opinan la importancia de la experiencia laboral de los egresados, ratificando con ello la necesidad de sus prácticas profesionales exigidas por la FCCA que equivale a dos años y eso contará como experiencia laboral que exige el mercado laboral como mínimo, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica, ya que no realizan proceso de selección.

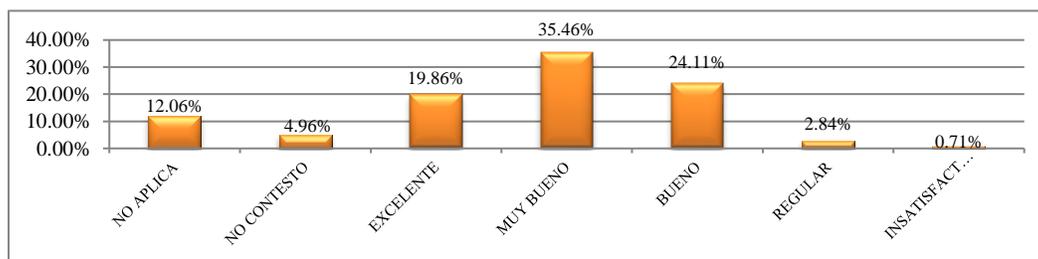
En las entrevistas de selección los empleadores encuestados opinaron que en el proceso de selección, las entrevistas son importantes, mientras que para el 0.71% de los empleadores no aplica ya que no realizan proceso de selección, ver gráfica 4

Del total de empleadores encuestados el 88.65% tienen en su empresa laborando profesionistas egresados de la FCCA, mientras que un 11.35% no tienen en su empresa laborando egresados de la FCCA, esto es porque son empresas pequeñas, familiares o el giro de la empresa exige nivel de preparatoria.

*¿Cómo evalúa el desempeño laboral de los egresados de la FCCA?*

La finalidad de esta pregunta es conocer desde el punto de vista de los empleadores del estado de Michoacán, localidad Morelia, como se desempeñan laboralmente los Licenciados en Contaduría, los Licenciados en Administración y los Licenciados en Informática Administrativa egresados de la FCCA de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

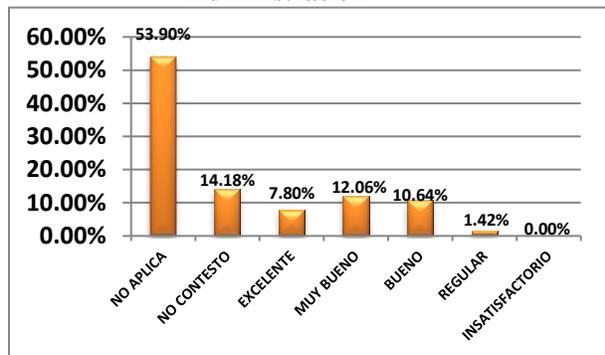
Gráfica 5. **Evaluación de los Licenciados en Contaduría**



Fuente: *Elaboración Propia.*

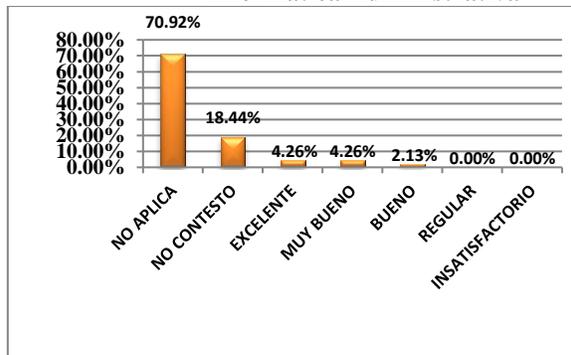
Del total de empleadores encuestados opinan que el desempeño laboral de los Lic. En Contaduría es muy bueno, mientras que para el 4.96% de los empleadores no contesto, y para el 12.06% de los empleadores no aplica, quiere decir que su giro no necesita Licenciados en Contaduría por el momento. Ver gráfica 5

Gráfica 6. Evaluación de los Licenciados en Administración



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 7. Evaluación de los Licenciados en Informática Administrativa



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica 6, del total de empleadores encuestados el mayor porcentaje no aplica, por no tener necesidad de contratar Licenciados en Administración en su empresa por el giro. Sin embargo el 14.18% de los empleadores no contesto. También opinaron que el desempeño laboral del Lic. En Informática Administrativa no aplica por el giro de la empresa, no requieren de Informáticos Administrativos, pero los pocos que si tienen son egresados de la FCCA y están satisfechos con su desempeño. Ver gráfica 7

Del total de empleadores encuestados el mayor porcentaje es 53.90% , opina que no contratará egresados de la FCCA, el motivo es porque tendría que pagar mayor salario a un trabajador con licenciatura que a jóvenes con preparación menor preparatorianos, y con ello reduce gastos, y el 41.84% tiene previsto contratar a mediano plazo egresados de la FCCA mientras que el 4.26% no contesto. Respecto al servicio social los empleadores opinaron, el 60.99% que sí necesitan en el transcurso del año alumnos de servicio social y el 34.75% no los necesita. Tomando en consideración que el servicio social no es permitido darlo en empresas privadas, solo en empresas públicas y el 4.26% no contesto.

¿Existe algún problema de vinculación o convenio entre su empresa y la FCCA?

De los empleadores encuestados, el 7.09 % dice tener problemas de convenio con la FFCA, es un porcentaje menor, sin embargo el 89.36% no tiene problemas de vinculación o convenio, esto refleja, que la institución no ha trabajado, donde se vean beneficiadas ambas partes, es una debilidad que se tendría que cubrir y el 3.55% de los empleadores no contestó.

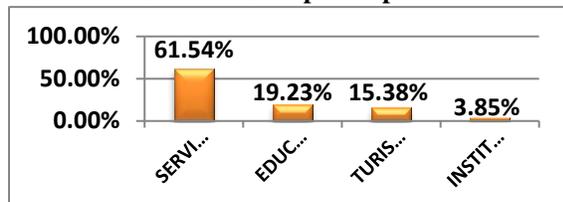
Del total de empleadores encuestados contestaron el 46.10% que si estarían dispuestos a desarrollar algún proyecto en conjunto con la UMSNH, y el 30.50% no está de acuerdo y el 23.40% de los empleadores no contesto. Así mismo, los empleadores encuestados contestaron en un 45.39% que si están satisfechos con los conocimientos que les fueron impartidos en la FCCA y para el 41.84% de los empleadores no aplica, por desconocer el desempeño de los egresados por el tamaño y giro de la empresa, así mismo el 12.77% no está satisfecho.

De un total de 141 empresas encuestadas el 81.56% pertenecen al sector privado y el 18.44% al sector público.

Como se observa, de un total de 26 empresas públicas encuestadas el 61.54% de las empresas se dedican a la prestación de servicios, el 19.23% de las empresas se dedican al sector educativo, el 15.38% de las empresas se dedican al sector turismo, mientras que el 3.85% son instituciones financieras. Ver gráfica 8

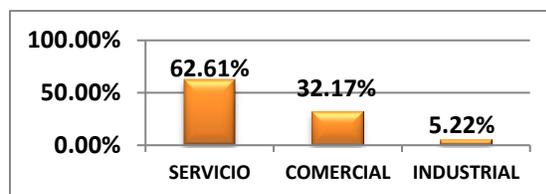
De un total de 115 empresas privadas encuestadas el 62.61% de las empresas se dedican a la prestación de servicios, el 32.17% de las empresas se dedican al sector comercial, mientras que el 5.22% se dedican al sector industrial. Ver gráfica 9

Gráfica 8. Giro de las empresas públicas



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 9. Giro de las empresas privadas



Fuente: Elaboración Propia.

### Conclusiones

La opinión de los empleadores se convierte en un elemento importante que permite ver el impacto de los egresados de la FCCA que tienen en el mercado laboral, haciendo uso de sus conocimientos, habilidades, aptitudes y destrezas para su desempeño profesional de acuerdo a las exigencias de los empleadores y sobre todo cumplir con el compromiso que tiene el egresado ante la sociedad.

A manera de conclusión se tiene la mayoría de las empresas son pequeñas y medianas, por lo que se obtuvo como resultado que son pocas las oportunidades de que un joven con nivel licenciatura no fácilmente es contratado por pequeñas empresas, pero los que tienen esa oportunidad los empleadores se sienten satisfechos y reconocen su preparación y esfuerzo del egresado, cabe mencionar que los empleadores prefieren al egresado de la Licenciatura de Contaduría en mayor porcentaje por tener mayor demanda laboral. También se detectó que falta trabajo en la vinculación, aceptando que las condiciones políticas y económicas del país y de la ciudad son críticas, sin embargo. Aceptan los empleadores en estar retroalimentándose con la institución, para que haya más participación de los egresados y ambos establezcan mecanismos que permitan lograr una mayor oferta educativa para un mejor mercado laboral por medio de la vinculación.

Por último los empleadores requieren egresados que sean nobles y humildes para adquirir nuevos conocimientos y adaptarse a nuevas formas de trabajo utilizando las tecnologías actuales, con decisión, solucionar problemas y tomar de decisiones.

### Referencias Bibliográficas

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (1998). Esquema básico para estudios de egresados en educación superior. Propuesta. México, D.F.
- Estrella, Gabriel; Ponce, María Teresa. (2004). Impacto Laboral de Egresados Universitarios y opinión de empleadores. Consultado 25 mayo 2014. <http://www.uabc.mx/planeacion/reportesdeestudios2004/reporteempleadores.pdf>.
- Ferreiro, P. O. (2001). Discusión de las ideas de gestión de la calidad en la empresa en su aplicación a universidades. Memoria. Ponencia presentada en el Congreso Convergente IESM/IESLA. Veracruz, México.
- Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM). (2014). Consultado 29 mayo 2014. [www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/respuesta.asp?language=0&captcha=1](http://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/respuesta.asp?language=0&captcha=1)
- Rosal G. M. H (1997) La formación profesional como puente para el empleo y la inserción laboral de los jóvenes. OIT. El Salvador (pp 1-18).
- Ruiz L. E. (1996). Expansión y diferenciación institucional en la educación superior tecnológica en México: Nuevas tendencias y retos en la formación de recursos humanos para la producción. Revista Perfiles Educativos Núm. 71. CESU-UNAM. México (pp. 1-13) consulta electrónica: <http://www.cesu.unam>
- Vargas, L. M.R. (2003). La educación superior no responde a las demandas de los empleadores. UPAEP. Consultado 2 abril 2014. [www.Universia.net.mx](http://www.Universia.net.mx)

## Hesíodo y la justicia encerrada en los muros de una ciudad

Mtra. En Hum. Hemelina Tovar Soto<sup>1</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto de Estudios Superiores Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. Este trabajo de investigación aborda el tema de la ética al interior de las universidades y forma parte del proyecto de investigación de maestría titulado: “*El concepto platónico de justicia en la formación integral del universitario del siglo XXI*” donde se pone de manifiesto el por qué la justicia originaria difiere en gran medida de las leyes de carácter jurídico que rigen las ciudades, las cuales tienden a ser injustas porque no se fundamentan en lo justo. Ser justo es parte de la condición originaria del hombre, así lo externa el autor y lo argumenta; valiéndose de narraciones míticas que muestran al hombre como un ser que desde su génesis ha sido llamado a conservar el equilibrio en sí mismo y con los seres que convive cotidianamente.

**Palabras clave**—Justicia, igualdad, orden, ciudad, mito.

### Introducción

Hesíodo es considerado dentro de la historia griega el poeta- campesino en cuya inspiración encuentra el modo de difundir ideales de justicia y trabajo que emergen desde la vida cotidiana. A través de su poesía se concientiza y educa al pueblo griego. Se vislumbra la vida de manera diferente, así lo dice Jaeger (2010:53): “la poesía y el delirio de las musas se apodera de un alma bendita y tierna, la despiertan y la arroban en cantos y en toda suerte de creaciones poéticas; y en tanto que glorifica los innumerables hechos del pasado educa a la posteridad.” Hesíodo pretende enaltecer el trabajo de los campesinos, exponer su ideal de justicia, y rechazar las desigualdades sociales producto de los conflictos guerreros que acontecieron un siglo antes. Reflexiona y afirma que toda desigualdad es el resultado de leyes injustas que alteran la paz, no así la justicia que aleja males y discordias y trae consigo el bien social. Estas ideas, a consideración del poeta, son las que deben difundirse entre los hombres para fomentar la convivencia armónica y rechazar aquellas que sólo tren con su enseñanza desigualdades y perjuicios; es el rumbo que debe tomar la educación, formar en la justicia y el bien social.

### Trascendencia del pensamiento de Hesíodo

Los griegos del periodo arcaico consideran en el ámbito poético a dos grandes representantes: Homero y Hesíodo. Este último se va a caracterizar por plasmar en sus escritos una sociedad diferente a la contemplada por Homero. Los poemas hesiódicos reflejan un ideal de vida distinto, con un mayor apego a la naturaleza humana, donde el hombre se muestra como un ser frágil expuesto a los múltiples vaivenes propios de su naturaleza, como suele ser la mortandad que en él habita y en cuyo lapso de vida se hace acompañar por el trabajo arduo y la justicia, tan grande es la importancia que da al trabajo que una de sus obras más conocidas lleva por título *los trabajos y los días*. En dicho escrito se pone de manifiesto la estrecha relación entre justicia y trabajo; antes de Hesíodo se hablaba de justicia y valor guerrero, de justicia y dioses, y de justicia y reyes, a partir de que el poeta es presa de la inspiración de las musas, la justicia se fusiona con el trabajo y la concepción acerca del hombre empieza a cambiar. En el pensamiento de Hesíodo ya no se ve al hombre como simple mortal presa de los deseos y caprichos divinos, sino que se muestra un ser por cuyo esfuerzo puede propiciar para sí mismo dicha o desdicha.

El contenido de la obra de Hesíodo innova porque es el comienzo de la ruptura de paradigmas de una sociedad acostumbrada a regirse por lineamientos desiguales bien definidos como es la existencia de súbditos y soberanos, de campesinos, esclavos, y de ciertas leyes que concedían distintos derechos y distintas obligaciones a los miembros de la comunidad. Los ciudadanos vivían convencidos de la bondad que traía consigo la existencia de dichas estructuras sociales, porque las consideraban necesarias para conservar la tradición y garantizar el buen funcionamiento de la sociedad. Desde ese enfoque el hombre era visto como un ser fragmentado socialmente, donde los status sociales eran bien vistos y legalmente aceptados, no obstante, Hesíodo difiere con dicha visión; para él, el hombre no puede concebirse desde la diferencia, sino desde la igualdad, si se define al hombre desde la diferencia se encuentra que es un ser que da cabida a la existencia de la superioridad y la inferioridad, la primera asignada a los dioses y reyes y la segunda atribuida a los campesinos y esclavos. El hombre en la concepción de Hesíodo es visto desde el interior, desde la esencia que muestra una única naturaleza que hace latente el principio natural que confiere la universalidad y la igualdad a todos los hombres. Dicho principio abre la posibilidad de que el campesino o el esclavo se sientan en igualdad de circunstancias frente a los dioses y reyes.

### La justicia en la ciudad

“En alabanza de vuestro padre Zeus, por qué los mortales son humildes o ilustres, conocidos o desconocidos, según el poderoso Zeus se le antoje. Es él, en verdad, quien fácilmente da la fuerza y abate a los fuertes, quien rebaja a los soberbios y exalta a los modestos, quien endereza los ánimos torcidos y marchita la voluntad de los orgullosos. Zeus, que truena sobre nuestras cabezas, sentado en su altísimo trono. Escucha mi voz, mira y pon atención. Que la justicia rija tus decisiones”. Así es como Hesíodo (2008:21) se reconoce un asiduo seguidor de Zeus y así es como inicia *los trabajos y los días*, con un reconocimiento, con un reproche y con una invocación a Zeus por el poder que tiene para dirigir la vida de los hombres, haciendo a unos poderosos y a otros humildes, aunado al halago va la recriminación por las desigualdades que ello ocasiona al interior de las ciudades, porque a unos es conferido el poder de mandar y a otros la obligación de obedecer. *La exhortación a Zeus demanda*

<sup>1</sup> Hemelina Tovar Soto es profesora de ética en la Universidad Autónoma del Estado de México. [virtualheme@gmail.com](mailto:virtualheme@gmail.com)

*el ejercicio de la justicia como igualdad que genera el equilibrio de poder entre los hombres, como la medida capaz de generar el orden entre los ciudadanos que habitan la ciudad.*

Con la expresión “rebajar a los soberbios y exaltar a los modestos” Hesíodo solicita a Zeus practicar la justicia como el equilibrio de poder entre los hombres. Rebajar al poderoso y exaltar al humilde genera un punto de encuentro donde se forja la igualdad y el equilibrio de poder, con ello se rechaza las desigualdades y no se da cabida a los términos “superioridad” e “inferioridad” entre integrantes que poseen la misma naturaleza humana. En el pensamiento de Hesíodo la justicia es igualdad que rige la vida del hombre en comunidad, porque la morada de la justicia está entre los hombres inmersa en las distintas ciudades y es dada a los hombres desde el instante mismo que el mundo empieza a ser poblado así lo plantea Hesíodo (2008:23) en el *mito de las razas*: “Si quieres, voy a coronar mi relato con otra narración tan conveniente y docta. Procura, por tu parte, retener mis palabras: por qué dioses y mortales tienen el mismo origen.”

Desde el momento que Hesíodo se cuestiona acerca de la génesis de los dioses y mortales se puntualiza un estado de igualdad, porque a ambos seres se asigna la misma importancia a su procedencia, no dando por hecho que los dioses por ser superiores no requieren tener un origen. Hesíodo se cuestiona por igual acerca del punto de arranque, ambos seres necesariamente debieron tener un principio, la explicación de ello se encuentra en los distintos mitos teogónicos y cosmogónicos, si nos remitimos a algunos de ellos se encuentra que *dioses y hombres tienen el mismo origen*, así se describe en el *mito pelásgo de la creación* donde el primer dios que da inicio a todo emerge desnudo del caos, lo mismo ocurre con el primer hombre que emerge del suelo. Ambos surgen por sí mismos, el hombre no requiere de una fuerza o un ser superior para cobrar vida, sino que dioses y hombres se encuentran en igualdad de circunstancias desde el momento que ambos emergen por sí mismos, en este mito no hay diferencia, lo mismo ocurre en el *mito homérico* donde se afirma que los dioses y todas las criaturas vivientes emergen del mismo lugar: el océano. En el *mito filosófico de la creación* se pone de manifiesto la existencia de la naturaleza divina como parte de la esencia humana desde el momento que Atenea Autoriza a Prometeo formar al hombre guardando la semejanza con los dioses. En dichas descripciones míticas la justicia se hace presente desde el momento mismo del surgimiento de los dioses y de los hombres. De la génesis igualitaria y equilibrada entre dioses y mortales se vale Hesíodo para externar su ideal de justicia donde el hombre y los dioses tienen el mismo valor porque no hay diferencia entre ellos en tanto que ambos tienen el mismo origen.

Hesíodo concuerda con el objetivo que tienen las comunidades griegas de preservar el orden y la paz entre los ciudadanos; sin embargo, difiere en los medios que se utilizan para ello, el poeta hace notoria la desigualdad que acompaña a las leyes y cómo en ellas la justicia se administra torcidamente, en tanto que, muchos interpretan la justicia como más les conviene. Para Hesíodo ser justo y crear leyes justas exige estar siempre atento a escuchar la voz de la justicia, porque quien la escucha triunfa sobre la soberbia que incita al hombre a ejercer dominio sobre sus semejantes considerándolos seres inferiores. El espíritu humanista del poeta griego rechaza la idea discriminadora que iguala la fuerza con la justicia. Medir la justicia en términos de fortaleza aplica en el reino animal; no así, en el reino de los hombres. Entre los hombres fuerza no es igual a justicia, porque si la justicia se mide en términos de fortaleza siempre existirá desigualdad, porque siempre habrá alguien que resulte superior en fuerza o en intelecto; ser justo implica respetar la esencia de cada ser valorando su lugar y función dentro del universo, ya que cada ser emerge desde la justicia para crear un cosmos ordenado, donde todo se encuentra en su justa medida.

El poema hesiódico alaba la justicia, y maldice la injusticia. En la justicia se encuentra la recompensa, en la injusticia ésta la perdición del hombre. En las desigualdades se encuentran todas las desgracias humanas y quien genera bienes de manera injusta se hace acreedor a la desgracia porque su riqueza está construida en el dolor de sus semejantes. Transgredir los límites de la justicia originaria atenta contra la naturaleza misma del ser humano y solo trae sufrimientos y rencores al interior de las ciudades, así lo considera Solón; legislador, poeta de la Grecia antigua y defensor de esclavos y campesinos, quien consciente de ello pretende fundar su fe política en la fuerza de *Diké*<sup>2</sup>, y la imagen que traza de ella conserva visiblemente los colores de Hesíodo, quien no se cansa de proclamar que es imposible pasar por encima del derecho originario, porque en definitiva, éste sale siempre triunfante. Pronto o tarde viene el castigo y sobreviene la necesaria compensación. Enmendar las injusticias cometidas al interior de las comunidades es ineludible para recobrar la paz y la armonía entre los ciudadanos.

La recompensa del hombre justo es la felicidad, solo el justo puede ser dichoso. *Para Hesíodo el justo por excelencia es el hombre que trabaja*; puesto que, el trabajo es el medio por el cual el hombre se dignifica; es el esfuerzo diario símbolo de entereza y de purificación. El trabajo es la virtud que acompaña al ser humano durante su vida y a través de éste forja un patrimonio. Hesíodo hace hincapié en que los bienes materiales deben adquirirse mediante el trabajo y no a través de dadas o ultrajes a las labores ajenas, porque quien actúa de tal manera se convierte en un ser injusto, no así quien adquiere bienes mediante su esfuerzo personal, respetando el ardor ajeno, en ello radica la “virtud del hombre justo”. Al identificar la justicia con el trabajo, Hesíodo ubica el origen de la injusticia que reside en las múltiples desigualdades laborales que imperan en la ciudad, ejemplo de ello lo vive el campesino que recibe un salario escaso por la labor que desempeña, quedándose con la cuarta parte de la siembra, no ocurre lo mismo con los dueños de la tierra quienes sin esfuerzo alguno disfrutan de la mayoría de los frutos cosechados. Hesíodo en cuyo espíritu interior está latente el amor hacia el campo, defiende a los campesinos pidiendo se les retribuya de manera igualitaria por el esfuerzo que realizan al sembrar la tierra. En la medida que el campesino es retribuido de manera justa por el trabajo que realiza, se ejerce la justicia como igualdad. Puesto que justicia y trabajo propician ambientes benéficos al interior de las comunidades.

<sup>2</sup> *Diké* significa justa retribución y se encargaba de vigilar los actos humanos y se acercaba al trono de Zeus con lamentos cada vez que alguien violaba la justicia. Era considerada enemiga de todas las falsedades y compensadora de la virtud.

### *Comentarios finales*

Es posible afirmar que en el pensamiento de Hesíodo se encuentran elementos para comprender que la vida ética del ser humano puede entenderse como un “modo de vida” que corresponde con su naturaleza humana que no es posible separar de la convivencia con los otros, porque entre el “yo” y el “otro” debe respetarse y fomentarse el trato igualitario que responde a un “modo de ser” propio del hombre y del cosmos. Para Hesíodo el cosmos desde su origen es generador de orden y de equilibrio, en ese ambiente se gesta la justicia humana alejada de la normatividad jurídica, la justicia de Hesíodo es una justicia original, que está inmersa en el hombre; ella no se puede crear, más bien se encuentra y ejecuta en el modo de vida justo al cual está llamado todo ser humano.

Considerar hoy el pensamiento de Hesíodo ayuda a comprender la importancia que tiene formar al hombre en la idea de justicia originaria para evitar caer en una formación normativa, técnica, jerárquica y burocrática que transgrede el sentido originario de la justicia y de lo que implica ser hombre.

### **Referencias**

Hesíodo. “Los trabajos y los días”, Argentina, ediciones Terramar ediciones, 2008.

Robert, Graves. “Los mitos griegos”, editorial Alianza, 2011.

Werner, Jaeger, “Paideia: los ideales de la cultura griega”, editorial Fondo de Cultura Económica, 2010.

# EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO LABORAL EN EL ÁREA CULTURAL DEL MUNICIPIO DE OAXACA DE JUÁREZ

Guillermo Trejo Carbajal Mtro.<sup>1</sup>, Rosendo Martínez Jiménez<sup>2</sup>, Hernando Camacho Camacho<sup>3</sup>, Ana Luz Ramos Soto<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo de investigación refiere la estructura Organizacional y analiza la propuesta del sistema de evaluación del desempeño Laboral en la Dirección de Cultura y Espectáculos del municipio de Oaxaca de Juárez durante el periodo anual de 2017. La aplicación adecuada del modelo estructural metodológico formula una propuesta real de evaluación en el desempeño laboral en un área cultural municipal requiere fijar los pasos fundamentales para construir el diseño apropiado que lleve a soluciones favorables que coadyuven a tener altos rendimientos en el campo del trabajo, para tal efecto se aplicó el método descriptivo, que permitió auxiliar en el manejo de la realidad y la investigación temática y empírica. El objetivo es proponer una herramienta actual para mejorar el desempeño laboral: coaching y su proceso. Como resultado se logró la participación de los empleados y generación del sentido de pertinencia, compromiso y responsabilidad en el área cultural municipal.

**Palabras clave**— Evaluación, desempeño laboral, municipal y cultural.

## Introducción

En la Dirección de Cultura y Espectáculos del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca., se verifico la existencia de un programa que evalué el desempeño laboral de los empleados que prestan sus servicios en ese órgano municipal, que sirva para impulsar acciones de capacitación y adiestramiento por parte de consultorías externas o de personal interno contratado de mayor experiencia y antigüedad, con el objetivo de alcanzar mejores niveles de entrenamiento y productividad laboral.

Es una prioridad que las instituciones tengan una herramienta apropiada en el control de la gestión de sus áreas altamente competitivas y brindar un servicio de calidad a los usuarios, para tal efecto deberá implementar diversos modelos para la evaluación del desempeño de los trabajadores, es por ello que se recomienda recopilar la información integral para lograr una correcta evaluación a través de indicadores que mejoren la toma de decisiones y permitan conocer de manera más exacta las competencias profesionales del capital humano.

El personal evaluado en la institución obtendrá beneficios al ponerse en práctica la evaluación al desempeño laboral, podrá identificar aciertos y fallas, fortalezas, debilidades, diagnosticar problemas y alternativas de solución para el mejoramiento laboral, como consecuencia contribuirá todo ello a incrementar la eficacia en el desempeño de sus funciones.

El método de investigación aplicado es la observación directa intersubjetiva, basado en el principio de observaciones repetidas, de las respuestas el observador debe producir los mismos datos, información que se traduce en ser más precisa, verídica y oportuna sobre el desempeño de los funcionarios y empleados municipales. De acuerdo con lo que expresa Tamayo y Tamayo, se hace referencia explícitamente a la percepción visual, y se emplea para indicar todas las formas de percepción utilizadas para el registro de respuestas tal como lo perciben nuestros sentidos (Tamayo y Tamayo, Mario, 2014)

También aplica la técnica de observación indirecta al corroborar los datos tomados de otros, como son los testimonios orales de los empleados y directivos de órgano público municipal.

Refiere antecedentes aplicados en otras Instituciones de la Administración Pública en los niveles Estatal y Federal sobre el cómo se practica la evaluación al desempeño laboral, con modelos diversos tales como programas de calidad,

<sup>1</sup> Guillermo Trejo Carbajal es Profesor Investigador de tiempo completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO), integrante del cuerpo académico en consolidación “Emprendedores” UABJO-CA-46. [guillermo.carbajal@hotmail.com](mailto:guillermo.carbajal@hotmail.com)

<sup>2</sup> Rosendo Martínez Jiménez es Profesor Investigador de tiempo completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO), integrante del cuerpo académico en consolidación “Emprendedores” UABJO-CA-46. [martinezjmz\\_10@hotmail.com](mailto:martinezjmz_10@hotmail.com)

<sup>3</sup> Hernando Camacho Camacho es líder de investigación de la Maestría en Calidad y Gestión Integral del convenio USTA-ICONTEC, Colombia. [hernandocamacho@usantotomas.edu.co](mailto:hernandocamacho@usantotomas.edu.co)

<sup>4</sup> Ana Luz Ramos Soto Profesora Investigadora de tiempo completo de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO), integrante del cuerpo académico en consolidación “Emprendedores” UABJO-CA-46. [analuz\\_606@yahoo.com.mx](mailto:analuz_606@yahoo.com.mx)

eficiencia y valoración de méritos para motivar y sensibilizar a que los servidores públicos procuren un desarrollo puntual en las competencias laborales asignadas en el puesto que tienen bajo su responsabilidad.

Incorpora al Coaching como una herramienta recomendable actual en las organizaciones, describe las formas de entrenamiento que se podrán aplicar para que con un notable esfuerzo superen su actividad laboral.

Incorpora diversos métodos de evaluación al desempeño laboral, entre ellos los de escala gráfica, elección forzada y de investigación de campo.

### **Descripción del Método**

El método de investigación aplicado es la observación directa intersubjetiva, basado en el principio de observaciones repetidas, de las respuestas el observador debe producir los mismos datos, información que se traduce en ser más precisa, verídica y oportuna sobre el desempeño de los funcionarios y empleados municipales. De acuerdo con lo que expresa Tamayo y Tamayo, se hace referencia explícitamente a la percepción visual, y se emplea para indicar todas las formas de percepción utilizadas para el registro de respuestas tal como lo perciben nuestros sentidos (Tamayo y Tamayo, Mario, 2014). También aplica la técnica de observación indirecta al corroborar los datos tomados de otros sujetos, como son los testimonios orales de los empleados y directivos de órgano público municipal.

Refiere antecedentes aplicados en otras Instituciones de la Administración Pública en los niveles Estatal y Federal sobre el cómo se practica la evaluación al desempeño laboral, con modelos diversos tales como programas de calidad, eficiencia y valoración de méritos para motivar y sensibilizar a que los servidores públicos procuren un desarrollo puntual en las competencias laborales asignadas en el puesto que tienen bajo su responsabilidad.

Incorpora al Coaching como una herramienta recomendable actual en las organizaciones, describe las formas de entrenamiento que se podrán aplicar para que con un notable esfuerzo superen su actividad laboral.

Se enfoca a los indicadores de desempeño que se utilizan en el sector público para tener un análisis más integral y detallado sobre la aplicación en la evaluación del desempeño laboral de los servidores públicos que se encuentran adscritos en la Dirección de Cultura y Espectáculos.

Incorpora diversos métodos de evaluación al desempeño laboral, entre ellos los de escala gráfica, elección forzada y de investigación de campo. Se demuestra la relevancia del papel que tiene la evaluación del desempeño laboral y que por medio de la práctica del coaching en las instituciones públicas presentan una mejora notable en la prestación de los servicios de los empleados de la administración pública municipal.

### **Marco Teórico**

#### **Descripción de la evaluación del desempeño laboral.**

El desempeño de cada persona requiere de una evaluación. Esta actividad no solo permite estimar la forma en que cada persona cumple con sus responsabilidades, sino que indica también las actividades de los recursos humanos para que las realicen de manera adecuada. Un desempeño deficiente puede indicar que la selección, la capacitación o las actividades de desarrollo deben revisarse o también pueden existir problemas en relación del personal con la organización.

Como resultado de dicha evaluación los empleados deben recibir una compensación que puede ser en forma de sueldos y salarios. Cabe mencionar que una función de la administración de recursos humanos es la evaluación al desempeño teniendo así antes; la incorporación de personal, administración de sueldos, prestaciones y servicios, educación y capacitación, comunicación, liderazgo, motivación, control y evaluación del desempeño. Mientras tanto el proceso del área de recursos humanos es; reclutamiento y selección, inducción, remuneraciones, capacitación, motivación y clima laboral. “El sistema de evaluación al desempeño es un proceso riguroso y científico que permite obtener información de las aportaciones de cada uno de los empleados en un periodo determinado de tiempo, así como del grado de cumplimiento de los objetivos asignados. Este periodo sistemático de evaluación determina la eficiencia con que cada una de las personas realiza sus cometidos y funciones y se basa en un modelo participativo en la definición del propio sistema.” ([http://www.acotex.org/wp-content/uploads/2013/07/web\\_20121010\\_Retribucion\\_2011\\_Recursos\\_Humanos.pdf](http://www.acotex.org/wp-content/uploads/2013/07/web_20121010_Retribucion_2011_Recursos_Humanos.pdf), s.f.)

Los sistemas de evaluación deben estar directamente relacionados con el puesto y ser prácticos y confiables. Se refiere a que el sistema solo califica elementos de importancia para lograr la labor con éxito del individuo, por el contrario, si la evaluación no se relaciona con el puesto carece de validez, y se entiende que la evaluación es práctica, cuando el evaluador y el empleado la comprenden con facilidad. Además, un buen sistema de evaluación puede también identificar problemas en el sistema de información sobre recursos humanos. Las personas que se desempeñan de manera ineficiente pueden poner en evidencia procesos equivocados o pobres de selección, orientación y

capacitación. De modo importante, el desempeño inferior al esperado puede identificar que el diseño del puesto o los desafíos externos no han sido considerados en todas sus facetas.

Por lo tanto, para poder llevar a cabo la evaluación del desempeño, se deben tener como base los manuales y lineamientos establecidos en la institución, conocer su filosofía, estructura y objetivos lo cual la hace acreedora a que se efectuó solo en esa institución.

Como nos menciona el autor Davis (2000) “Una organización no puede sencillamente adoptar cualquier sistema de evaluación al desempeño. El sistema debe ser válido, confiable y aceptado...” “... Si las normas para la evaluación al desempeño no se basan en los elementos relacionados con el puesto, pueden traducirse a resultados imprecisos o subjetivos”. En conclusión, se puede decir que la evaluación es el proceso mediante el cual se estima, aprecia y valora el rendimiento del individuo en una determinada área o departamento para después ser calificado y medido a través de la eficiencia. Mediante el cual es posible localizar problemas de supervisión de personal y de la integración del colaborador a la organización.

Beneficios de la evaluación del desempeño, cuando un programa de evaluación del desempeño está bien planeado, coordinado y desarrollado, proporciona beneficios a corto, mediano y largo plazo, en general, los principales beneficiarios son el individuo, el gerente, la organización y la comunidad. Para el primero, conoce las reglas de juego, es decir, los aspectos, de comportamiento y de desempeño que más valora la empresa en sus empleados, cuáles son las expectativas de su jefe acerca de su desempeño, sus fortalezas y debilidades, según la evaluación del jefe (programas de entrenamiento, capacitación, etc.), y las que el propio subordinado deberá tomar por su cuenta (autocorrección, mayor esmero, mayor atención al trabajo, cursos por su propia cuenta, etc.). Para el segundo, la gerencia permite evaluar mejor el desempeño y el comportamiento de los subordinados, con base en las variables y los factores de evaluación y, sobre todo, contar con un sistema de medición capaz de neutralizar la subjetividad, propone medidas y disposiciones orientadas a mejorar el estándar de desempeño de sus subordinados. En el tercero, la organización podrá evaluar su potencial humano a corto, mediano y largo plazo, definir la contribución de cada empleado. Puede identificar a los empleados que necesitan actualización o perfeccionamiento en determinadas áreas de actividad, y seleccionar a los empleados que tienen condiciones para ascender o transferirlos. Puede dar mayor dinámica a su política de recursos humanos ofreciendo oportunidades a los empleados, estimulando la productividad y mejorando las relaciones humanas del trabajo.

El Coaching como herramienta actual en las organizaciones, el termino Coaching es un anglicismo que procede del término inglés to coach (entrenar), proviene del inglés y del francés en el ámbito empresarial el coaching se ha convertido en una herramienta útil para manejar todos los cambios que se están *generando en el mercado y en el escenario global*. *El coaching según Whitmore (2003)* consiste en “liberar el potencial de una persona para incrementar al máximo su desempeño. Así, etimológicamente, el término coach deriva de un medio de transporte, y de alguna manera el coaching sirve para transportar a las personas del lugar donde están hasta el lugar donde desean estar, el proceso de coaching es relativamente novedoso en el campo laboral; sin embargo, sus orígenes son ancestrales y puede decirse que se practica desde la época de los filósofos griegos; la técnica usada por Sócrates con sus discípulos puede considerarse uno de los antecedentes principales del coaching.

En general, la disciplina denominada actualmente coaching ayuda a realizar cambios personales y profesionales, y simultáneamente desarrolla una gran variedad de posibilidades de actuación; se basa en que el sujeto aprenda a desafiar sus creencias limitantes, así como los obstáculos o interpretaciones obsoletas que le impiden alcanzar el éxito, es un juego empresarial que concentra escenarios y actores que compiten para ganar. La idea es que durante este juego se mezclen experiencias y enseñanzas que permitan a cada jugador llegar a un triunfo. Todo esto será dirigido por un coach que será un aporte único de liderazgo personal; este coach se encargará de guiar el talento humano de la empresa para llegar a realizar y convertir cada meta en un triunfo.

#### Análisis y propuesta de un sistema de evaluación del desempeño laboral en la Dirección de Cultura y

##### Espectáculos

Con el objetivo de aplicar el tema expuesto en este trabajo de investigación a un caso real, se ha elegido una organización en la que, a partir de sus características, se diseña un proceso de evaluación de desempeño basado en el método de investigación de campo. Se cuenta con el actual organigrama en el departamento:

Figura 1. Estructura Organizacional de la Dirección de Cultura y Espectáculos.



**Fuente:** Manual de Organización de la Secretaria de Desarrollo Humano

La evaluación que se aplica actualmente en la institución se basa en opiniones del jefe directo, ya que no se cuenta con una evaluación estructurada y amparada con entrevistas, exámenes o documentos que nos permitan conocer las capacidades reales del personal. A fin de año los empleados obtienen un bono económico, como premio por su desempeño, sin embargo, no se basa en una evaluación formal del desempeño, sino sólo en el criterio del Director General.

Análisis y desarrollo de una propuesta de evaluación de desempeño, el objetivo de esta sección del trabajo de investigación es la de diseñar un procedimiento de evaluación de desempeño por el método de investigación de campo y conjugándolo con el Coaching para obtener beneficios más satisfactorios para la institución a la par de los colaboradores.

Escalas de medición, Para calcular el desempeño de cada empleado desde el punto de vista de objetivos y competencias, debemos definir las escalas de medición que se aplicarán. Teniendo en cuenta los objetivos que supervisor-empleado definen a principio de año, y que guían el desempeño del empleado para todo ese periodo, se define la siguiente escala para su medición:

- 1- Supera ampliamente el cumplimiento del objetivo definido (100%).
- 2- Supera el cumplimiento del objetivo definido (75%).
- 3- Alcanzó el objetivo (50%)
- 4- Estuvo cerca de alcanzar el objetivo (25%)
- 5- No alcanzó el objetivo (0%).

Obtener una calificación de “1” en la evaluación de los objetivos implica no sólo haberlo cumplido de la manera que fue prevista, sino superando ampliamente el resultado esperado. En cambio, una calificación de “4” corresponde a un objetivo que estuvo cerca de ser alcanzado o que fue alcanzado, pero fuera de tiempo o superando la restricción presupuestaria. Por último, la calificación “3” implica haber cumplido el objetivo en el tiempo y forma establecidos.

Actualmente existen 16 trabajadores en la Dirección de Cultura y Espectáculos, de los cuales 1 es de confianza y 15 son de base, por cuestiones políticas, este método se aplica al personal de base, para definir el desempeño de manera individual, basados en la escala de medición, se crea un formato de evaluación al desempeño, que se aplicara a cada jefe de departamento y en colaboración con ellos, se revisaran los resultados obtenidos de cada una de las personas a su cargo, para tal efecto se aplico un formato de evaluación del desempeño laboral del personal de base y confianza adscrito en la Dirección de Cultura y Espectáculos de la Secretaria de Desarrollo Humano del Municipio de Oaxaca de Juárez.

Figura 2. Resultados del Desempeño del personal de la Dirección de Cultura y Espectáculos.

Dirección de Cultura y Espectáculos.		ESCALA DE MEDICION %				
DEPARTAMENTO	CATEGORÍA	100%	75%	50%	25%	0%
Departamento de Administración de Espacios Culturales.	JEFE		*			
	Administrador		*			
	Administrador			*		
	Administrador		*			
	Administrador				*	
	JEFE			*		

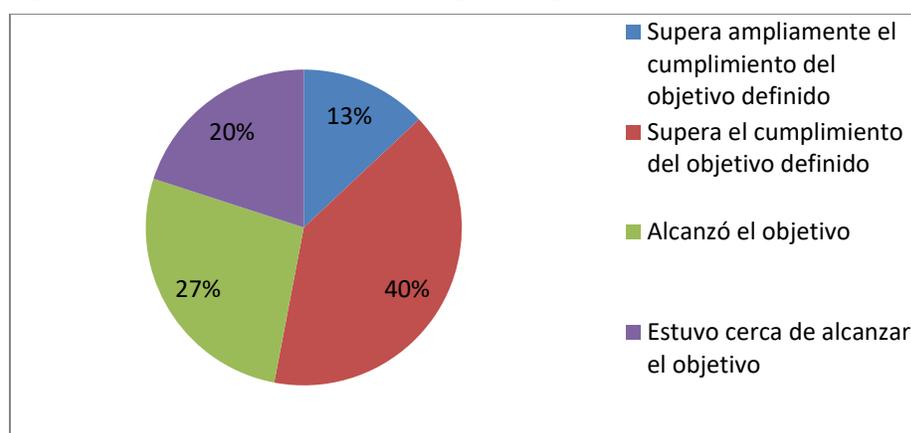
Departamento de Promoción Cultural.	Promotor	*				
	Promotor			*		
	Promotor				*	
	Promotor		*			
Departamentos de Espectáculos y Festividades.	JEFE		*			
	Coordinador				*	
	Coordinador		*			
	Coordinador			*		
	Coordinador	*				

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla de la figura 2 se reflejan los porcentajes de acuerdo a la tabla de escalas de medición del desempeño que en conjunto con los jefes directos de cada área se asignaron a cada colaborador, notando que ninguna persona ocupó el 0%, es decir que ninguna persona incumplió con los objetivos que les establece la institución, en base a las actividades que desempeña cada colaborador a su cargo, uso de papelería y materiales de trabajo, de los cuales cada jefe tiene control sobre ellos, al evaluar el desempeño individual, también se basaron en asistencias y la disposición del cumplimiento en las tareas encomendadas.

Analizando los resultados obtenidos de la información anterior, se observa que el 17% supera ampliamente el cumplimiento del objetivo definido, 33% supera el cumplimiento del objetivo definido, 25% alcanzó el objetivo, 25% estuvo cerca de alcanzar el objetivo 0% no alcanzó el objetivo.

Figura 3. Grafica de resultados del Desempeño del personal de la Dirección de Cultura y Espectáculos.



**Fuente:** Elaboración propia.

Esto permite determinar que personas se asignarán como coach y quienes serán coacheados para con ello elevar la calidad de los trabajadores y de la institución.

Como se comentó anteriormente, en diciembre cada trabajador percibe un bono que equivale a un mes neto de pago por su productividad obtenida durante el año, en este punto ya no será la misma compensación, la propuesta es determinar un porcentaje mayor para quienes son coach y un porcentaje menor para quienes son coacheados. Es importante mencionar que el coaching es una vía rápida para comenzar a aprender de otra manera, y es útil para realizar cambios tanto en el ámbito profesional como personal. Conduce a eliminar los obstáculos que impiden alcanzar el máximo potencial de una persona, es una forma para adentrarse en otra “forma de mirar”, y con perseverancia desde allí ir dando más significado, coherencia y bienestar a la vida. Desde esta óptica, el coaching aplicado en las organizaciones constituye una herramienta poderosa para crear una cultura de alto desempeño y rica en retroalimentación que se aplica como último paso en el proceso de evaluación, es muy útil en las organizaciones actuales y se considera como tecnología de desempeño humano en las dependencias públicas poco se practica como tal este sistema y es un complemento importante en el proceso de aprendizaje laboral, aplicarlo a una institución sería un logro para sus controles.

## Conclusiones

En el trayecto de esta investigación concluimos que las instituciones del sector público tienden a enfocar la evaluación del desempeño al área financiera y al presupuesto que se le asigna a cada sector dejando fuera la importancia de la competitividad y productividad de cada colaborador, cuentan con sistemas poco supervisados de evaluación al desempeño personal, por tal motivo hacer un análisis cualitativo, permite tener un panorama más amplio sobre las opiniones de cada colaborador y así tomar decisiones que permitan mejorar el ambiente laboral.

Se debe considerar que la evaluación del desempeño no solo es para el nivel operativo, es también aplicado a nivel ejecutivo y directivo, existen diferentes tipos de evaluación dentro de las instituciones públicas, pero la interna es la que permite conocer detalladamente la situación en la que se encuentra la institución en cuanto a competitividad y calidad.

Durante la aplicación de la evaluación del desempeño se obtiene información que permite tomar decisiones y promover un sistema mejorado, en una institución pública favorece el control de la misma y obtiene beneficios tanto para la institución como para el nivel directivo, ejecutivo y operativo.

Con base en los parámetros de desempeño, se permite establecer los estándares que nos lleven a tomar mejores decisiones actualmente, el coaching es una herramienta que facilita el proceso de aprendizaje y aplicado de forma correcta permite compensar de manera justa al personal por eso se recomienda implementar el modelo de evaluación aplicado en la Dirección de Cultura y Espectáculos.

La investigación realizada genero esta propuesta de manera conjunta con algunos colaboradores de la institución, pero las políticas internas que rigen a esta organización pública municipal solo aprobaron el proceso de la revisión, quedando pendiente su implantación.

## I. BIBLIOGRAFIA

- BALDERAS, M. (1995). *Administración de Recursos Humanos*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Chiavenato, i. (1988). *administracion de recursos humanos*. mexico: mc graw hill.
- Davis, k. (2000). *Administracion de personal y recursos humanos*. mexico: McGraw-Hill.
- Davis, w. b. (2000). *administracion de personal y recursos humanos*. mexico: mc graw-hill.
- España, J. L. (2010). *Coachingactual.com Socrates y TU presente*. Lito-Grapo S.A de S.V.
- Espinosa, I. f. (1999). *administracion de recursos humanos para el alto desempeño*. mexico: trillas.
- F.J, C. (2004). *Coaching, mitos y realidades*. Madrid: Pearson Educacion.
- Gomez, G. R., Gil Flores, J., & Garcia Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. España: Ediciones Aljibe .
- Larriera, E. (2005). *Coaching mayéutico o cómo ser mastro: la herencia de Sócrates en las organizaciones*.
- Loflan, L. y. (1995).
- M. Williams, C. M. (2002). *Estudio sobre los 8 comportamientos clave del coach*.
- OCDE. (1998). La promoción del uso del Programa Evaluación rendición de cuentas en las organizaciones públicas.
- Olea, R. V. (2011). *El coaching organizacional y sus aplicaciones*. Mexico: Pearson.
- Sampieri, R. H., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodologia de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Shaun Tyson, A. Y. (1989). *Administracion de personal*. Mexico: Trillas.
- sherman, b. g. (2001). *administracion de recursos humanos*. mexico: international thomson editores.
- Valencia, J. R. (2007). *Administracion Moderna de Personal (7ma ed.)*. Mexico: CENGAGE.
- Villegas, J. M. (1988). *Administración de Personal*. Mexico: texto s.r.l.
- W. Goad, T. (1992). *El profesional en el desarrollo de recursos humanos*. mexico: continntal s.a. de c.v.
- Whitmore, J. (2003). *Coaching*. España: McGraw-Hill.
- William B. Werther, J. K. (1987). *Administracion de personal y recursos humanos*. Mexico: Mc Graw Hill.
- [http://www.acotex.org/wp-content/uploads/2013/07/web\\_20121010\\_Retribucion\\_2011\\_Recursos\\_Humanos.pdf](http://www.acotex.org/wp-content/uploads/2013/07/web_20121010_Retribucion_2011_Recursos_Humanos.pdf). (s.f.).
- [http://www.ehu.eus/documents/1393006/1446455/Gestion\\_de\\_los\\_rrhh\\_en\\_empresas\\_innovadoras.pdf](http://www.ehu.eus/documents/1393006/1446455/Gestion_de_los_rrhh_en_empresas_innovadoras.pdf). (s.f.).
- [http://www.fvet.uba.ar/postgrado/especialidad/power\\_taller.pdf](http://www.fvet.uba.ar/postgrado/especialidad/power_taller.pdf). (s.f.).
- <http://www.sociedadelainformacion.com/21/recursos.pdf>. (s.f.)

# Las identidades juveniles y su ritualidad en los conciertos musicales del Valle de Toluca

Dr. José Antonio Trejo Sánchez<sup>1</sup>, Dr. Jorge Guadalupe Arzate Salgado<sup>2</sup> y  
Dr. Dídimo Castillo Fernández<sup>3</sup>

**Resumen**—Los conciertos en vivo son tomados como ejemplos canónicos de la serie de fenómenos que ocupan el interés por los rituales de interacción juvenil en las modernas sociedades contemporáneas, se pretende su estudio y exploración mediante un análisis etnográfico y visual lo largo de un año. Las visiones sobre su identidad y conformación pueden considerarse características de una comunitas emergente, que recrea viejos vitalismos, símbolos y configuraciones en un nuevo orden cultural que permite una contestación cultural del orden normativo establecido.

**Palabras clave**—Identidad, juventud, ritualidad, etnografía visual, conciertos musicales.

## Introducción

Buscamos entender por qué aún los conciertos como espectáculo de masas, congregan a los jóvenes y por qué es la música rock la que lleva una centralidad permanente en cuanto al cultivo de un ritual de interacción público hasta convertirse en canon de imitación de otras corrientes urbano-populares en México: como los conciertos de banda, hip-hop, reggae u otro estilo musical y juvenil de moda.

Se considera entonces que los asistentes y participantes de este ritual comparten una atención particular hacia el género musical y sus representantes y que asistir a una tocada o concierto (Figura 1), les permite diferenciar su estatus como adherentes, seguidores, fans o simpatizantes de tal o cual agrupación musical, artista consagrado o corriente musical en boga.

## Conceptos clave

El concepto de identidad o identidades juveniles es relativamente reciente en el caso de las ciencias sociales como la antropología, la psicología social o la sociología. A esta concepción se tendría que agregar algunas categorías convergentes como el de culturas, subculturas, tribus y estilos de vida juveniles. Cada uno de ellos pone cierto énfasis en determinadas caracterizaciones de lo juvenil contemporáneo, destacando los rasgos más o menos precisos de una generación u oleada cultural distinta a otra a través del tiempo presente.

Se trata de un fenómeno peculiar de las sociedades occidentales, industrializadas y tardomodernas, que gracias a una serie de factores como la extensión de la educación, la posibilidad de mantener a una parte de su población en espera laboral, antes de ser integrada en el mundo laboral, un estado benefactor que permite ciertos servicios de seguridad social que ofrecen ventajas educativas y de salud a esta nuevas generaciones y una expansión del mundo del consumo que ha generado una globalización del ocio, gusto musical e indumentaria universal como el jeans y el pelo largo, se ha permitido reproducir en múltiples sociedades el fenómeno y la emergencia de lo juvenil, como pauta del cambio cultural en la cotidianidad de las sociedades contemporáneas.

A partir de la década de los años cincuenta del siglo pasado, en Occidente, los jóvenes disponían de nuevas posibilidades y oportunidades además de una serie de bienes y espacios de consumo en los que se fue configurando una nueva “cultura juvenil” internacionalizada (Feixa, 2005). Una nueva conciencia social y cultural permitió que los jóvenes fueron capataces de representarse y comportarse como una nueva generación global.

---

<sup>1</sup> José Antonio Trejo Sánchez, profesor e investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. [jatrejos@uaemex.mx](mailto:jatrejos@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Jorge Guadalupe Arzate Salgado, profesor e investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales [arzatesalgado2@gmail.com](mailto:arzatesalgado2@gmail.com)

<sup>3</sup> Dídimo Castillo Fernández, profesor e investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales [didimo99@prodigy.net.mx](mailto:didimo99@prodigy.net.mx)



Figura 1. Los carteles callejeros comunican toda clase de conciertos.

El concepto de identidad puede rastrearse desde distintas posiciones sociológicas, pero es claro que su herencia viene del concepto de identidad adolescente del especialista Erikson como aportación psicológica y aquella proveniente de la escuela crítica y los estudios culturales muy influyentes en los años ochenta y noventa en que los estudios sobre el mundo juvenil poblaron el mundo de la academia y la política social latinoamericana.

Una de las categorías de análisis a retomar es la de *communitas* del antropólogo británico Víctor Turner. Al pensar la relación individuo y sociedad desde un punto de vista no-estructural aplicó el término para trazar la lógica de la ritualidad como práctica y circulación de símbolos y creencias de un grupo social como el de los hippies y demás sucedáneos afines al rock como manifestación no sólo musical, sino cultural y como expresión de la *liminalidad*, el intrusismo y la inferioridad estructural.

La *communitas* es un enfoque que permite repensar el rito de paso presente en las sociedades tradicionales como actuante también en las condiciones de las actuales sociedades posmodernas. Sin abandonar su idea de rito de paso que consiste en 1) una separación del individuo de uno de sus status previos durante el mismo, 2) actuando en el limen o fase de umbral y 3) alcanzando una reagrupación del individuo en un nuevo status, los conciertos musicales pueden considerarse en este sentido como verdaderos rituales de paso.

Las visiones sobre su identidad y conformación pueden considerarse características de una *communitas* emergente, que recrea viejos vitalismos, símbolos y configuraciones en un nuevo orden cultural que permite una contestación cultural del orden normativo establecido. Además la *communitas* contemporánea podría estudiarse en las comunidades contraculturales, los conciertos masivos y las escenas colectivas de corte naturalista que estas nuevas constelaciones tribales nos acompañan (Figura 2).



Figura 2. La comunidad juvenil en los conciertos al aire libre.

### **Metodología científica cualitativa**

Para la sociología y las ciencias sociales el reconocimiento de una nueva configuración de las sociedades dada la masificación de las tecnologías de la información y la comunicación mencionadas, se acompaña del reconocimiento de una serie de cambios sociales y culturales que trae aparejada la apropiación y la incorporación generalizada de las mismas.

Este hecho ha generado también cambios en las técnicas y estrategias de investigación social apropiadas para considerar las nuevas tecnologías de la comunicación y la información. Hay en el medio académico una emergente atención por las nuevas metodologías y técnicas de investigación que son necesarias y que se han puesto en práctica para trabajar en el mundo del ciberespacio y la Internet.

Las nuevas metodologías que se presentan sirven por una parte para reconsiderar las técnicas de investigación tenidas como clásicas y ponerlas al día junto a las innovaciones sociales y tecnológicas en marcha. Y como parte de este nuevo andar en la investigación social a poner en duda ciertas premisas incuestionables del trabajo científico puestas a prueba gracias a la aplicación de la “investigación online” y al estudio de relaciones y grupos sociales ubicados en el ciberespacio. En el primer camino las metodologías clásicas se enriquecen y ponen a prueba en nuevos territorios, pero conservando su esencia epistemológica y heurística. Pero en un segundo orden, pueden derivarse en nuevas técnicas que además de actualizar su uso en nuevas condiciones (entrevistas online, etnografía virtual, análisis de audiencias y estudio de redes sociales), pueden estar significando nuevos modos de investigar y generar conocimiento.

La irrupción de un campo tecnológico y digital en expansión desde 1990, ha trastocado y dislocado tanto una gran parte de los métodos de registro y acopio de la información como el mismo marco interpretativo de los mismos. Por un lado la emergencia de unas “nuevas técnicas de investigación” y, por otro, la aparición de “nuevos objetos de investigación” o temas de indagación sociológica originales (Sádaba, 2012: 200). Este movimiento se ha construido en cuatro escenarios, que deja atrás a las técnicas clásicas aplicada a objetos clásicos (tenido como primero); para dar paso, a un segundo escenario, en donde las técnicas clásicas se aplican a nuevos objetos de estudio, una aplicación de lo conocido (encuestas y cuestionarios, entrevistas cara a cara, en grupo) a los nuevos fenómenos. Un tercer escenario es cuando se da la aplicación de las nuevas técnicas para estudiar viejos objetos: como el estudiar cualquier fenómeno social a través del uso que se hace de las nuevas tecnologías. Y el cuarto escenario, que se conforma con la aplicación de nuevas técnicas para nuevos objetos: cuando se reconoce que hay nuevos fenómenos que requieren de nuevas técnicas. Se anuncia que las innovaciones tecnológicas han ido generando innovaciones en la investigación social sucesivamente desde el primer hasta el cuarto escenario a lo largo de los últimas tres décadas.

Nos detendremos en lo que respecta a la etnografía virtual y el video-análisis de las situaciones sociales. Como mencionamos su uso y adaptación es un continuo de que va de la emergente aplicación clásica a nuevos fenómenos a la innovación completa en cuanto reconfigurar una metodología apropiada para nuevos objetos de estudio.

### Comentarios Finales

La investigación partirá tanto de la generación de documentos de carácter primario, como será la video-grabación en vivo de al menos cinco conciertos. Serán los materiales visuales cuya producción será planificada y que, por lo tanto, responderán a un diseño previo de la investigación. Pero por otra parte, estarán aquellos que tiene carácter secundario, es decir que son los documentos producidos por una cultura, en este caso, las propias imágenes y videos que producen y reproducen la asistencia y gusto por los conciertos de rock mexicano en el Valle de Toluca y que hoy circulan por los flujos del portal de *Youtube* y la red social de *Facebook*.

Como parte de una etnografía pretendemos atestiguar y describir la diferencia entre los espacios de concentración musical en la ciudad de Toluca (en concreto el rock urbano), utilizando la técnica y tecnología del video-análisis como eje central de la investigación.

Se pretende registrar el tránsito de la intervención corporal en los rituales de interacción de la comunidad juvenil en torno al género rock punk y *hardcore* en el Valle de Toluca desde el ámbito espacial y en vivo (tiempo real), hasta el de su recreación virtual y a distancia (*online, youtube, facebook*).

La identidad está relacionada tanto con nuestra singularidad y al mismo tiempo con nuestras similitudes: los jóvenes pueden entonces mostrar una gran diversidad (juventudes), pero al mismo tiempo generar una identidad común en distintos espacios y momentos (cultura, subcultura o estilo de vida).

### Referencias

Sádaba Rodríguez, Igor. "Introducción a la investigación social online", en Millán Arroyo Menéndez e Igor Sádaba Rodríguez (coords.) *Metodología de la investigación social. Técnicas innovadoras y sus aplicaciones*. Editorial Síntesis, Madrid., 2012. Pp. 197-215.

Serrano Pascual, A. Y Zurdo Alaguero, Á. "Investigación social con materiales visuales", en Millán Arroyo Menéndez e Igor Sádaba Rodríguez (coords.) *Metodología de la investigación social. Técnicas innovadoras y sus aplicaciones*. Editorial Síntesis, Madrid, 2012. Pp. 217-249.

Schnettler, B., Knoblauch, H. Y Baer, A. "Videoanálisis interpretativo de situaciones sociales: etnografía, análisis secuencial y hermenéutica", en Millán Arroyo Menéndez e Igor Sádaba Rodríguez (coords.) *Metodología de la investigación social. Técnicas innovadoras y sus aplicaciones*. Editorial Síntesis, Madrid, 2012. Pp. 251-269.

Trejo Sánchez José Antonio, Jorge Arzate Salgado y Alicia Itatí Palermo. Coords.. *Desigualdades sociales y ciudadanía desde las culturas juveniles en América Latina*. Miguel Ángel Porrúa, 2010.

Turner, Víctor. "Pasos, márgenes y pobreza: símbolos religiosos de la comunitas", en Bohannan, Paul y Glazer, Mark. Editores. *Antropología*. Lecturas. Madrid, Mc Graw Hill, 1992. Pp. 517-544.

### Notas Biográficas

**El Dr. José Antonio Trejo Sánchez:** Profesor e investigador Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Estudios superiores en sociología, antropología e historia. Video-creador independiente. Líneas de trabajo: memoria colectiva, subalternidad y nuevas identidades juveniles. Miembro de la Asociación Internacional de Sociología (ISA). Miembro de la asociación civil: Animación sociocultural y video comunitario. Actualmente becario del Gobierno del Estado de México como creador (Focaem, 2017-18).

**El Dr. Jorge G. Arzate Salgado:** Sociólogo y escritor mexicano. Profesor de carrera de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II. Líneas de investigación: teoría de las desigualdades sociales y educativas, política social comparada en Iberoamérica, metodología cualitativa de la investigación, evaluación desde perspectivas cualitativas de programas sociales y educativos compensatorios.

Y el **Dr. Dídimo Castillo Fernández**, profesor e investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Especialista en temas de sociología del trabajo. Miembro en los grupos de trabajo en la Conferencia Latinoamericana de Ciencias Sociales (CLACSO).

# Efectos de los sismos de septiembre del 2017 en las edificaciones de San Pedro Comitancillo, Oaxaca

M.I. Fernando Treviño Montemayor<sup>1</sup>, M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos<sup>2</sup>,  
Dr. J. Jesús Vázquez Magaña<sup>3</sup> y Nadia Guadalupe Fernández Pérez<sup>4</sup>

**Resumen—** La región sur de México, comprendiendo principalmente los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas presenta históricamente la mayor incidencia sísmica en virtud de su cercanía a la línea de intensa actividad tectónica entre las placas de Cocos y la de Norteamérica. A pesar de ello, los perjuicios en las edificaciones de San Pedro Comitancillo, Ixtepec, Ixtaltepec y Juchitán por los sismos de septiembre del 2017 fueron extraordinarios en severidad y extensión. Este artículo presenta el análisis de los daños causados por los sismos en más de doscientas cincuenta edificaciones y esboza las causas probables de falla. La información corresponde a casas habitación, edificios públicos y centros educativos de San Pedro Comitancillo y Juchitán, a donde una brigada de profesores y estudiantes de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Tepic acudieron a valorar su condición estructural y con ello contribuir a los ocupantes y propietarios a resolver la crítica condición de incertidumbre en que se encontraban.

**Palabras Clave—** Daños por sismo, elemento estructural.

## Introducción

México, debido a su ubicación geográfica, condiciones climáticas y geológicas, así como a problemas de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, es vulnerable ante la presencia de fenómenos naturales, en particular los sismos y huracanes (Dr. Reinoso Angulo, Dr. Jaimes Téllez, Dr. Ordaz Schroeder, & Dr. Niño Lázaro, 2010).

Los sismos son los fenómenos geológicos que debido a su naturaleza y a que no se pueden predecir, generan pérdidas importantes a la población. Algunos de estos, por su magnitud y características dinámicas, han provocado severos daños que requieren de una respuesta institucional, en la cual se deben canalizar recursos económicos, en un primer momento, para resolver la situación de emergencia y, posteriormente, para resarcir los daños y restablecer las condiciones de normalidad social y económica en la región afectada (.op. cit.).

En el pasado se han desarrollado muchas propuestas, estudios, formatos de evaluación, manuales de evaluación y artículos técnicos sobre la inspección y determinación de las condiciones de seguridad estructural de edificaciones, en especial ante la ocurrencia de eventos sísmicos. Normalmente las autoridades y los grupos de profesionistas de las poblaciones que han sufrido algunos desastres organizan y diseñan, adaptan o adoptan una serie de formatos o cédulas de evaluación de daños y condición de la seguridad estructural de las edificaciones. Estos datos sirven en primera instancia para catalogar las edificaciones con daño severo para ser desalojadas y prohibir o restringir su uso, así como para conformar bases de datos para la estimación de las pérdidas globales y la planeación de los recursos (CENAPRED, febrero 2011). El presente trabajo presenta la compilación de más de 250 valoraciones estructurales en casas habitación, infraestructura educativa, pecuaria y municipal.

## Descripción del Método

Por iniciativa de la Academia de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Tepic, el Tecnológico Nacional de México autoriza la intervención de una brigada compuesta por estudiantes y profesores de la carrera en la labor de realizar evaluación de estructuras dañadas y contribuir de esa forma a reducir el período de incertidumbre sobre la condición estructural de los inmuebles afectados. Inicialmente comisionados para el estado de Morelos, se modifica el destino hacia uno con mucha menos presencia de medios y apoyo técnico y logístico que el centro del país: la región de Juchitán, Ixtepec, Ixtaltepec y San Pedro Comitancillo. Se establece la base de operaciones en esta última población con el cometido de atender todas las solicitudes que la población y las autoridades realicen.

<sup>1</sup> El M.I. Fernando Treviño Montemayor es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [ftrevino@ittepico.edu.mx](mailto:ftrevino@ittepico.edu.mx). Autor corresponsal.

<sup>2</sup> El M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [hoyoscarlos@ittepico.edu.mx](mailto:hoyoscarlos@ittepico.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. J. Jesús Vázquez Magaña es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [jvazquez@ittepico.edu.mx](mailto:jvazquez@ittepico.edu.mx)

<sup>4</sup> Nadia Guadalupe Fernández Pérez es alumna activa de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [nagufermanadezpe@ittepico.edu.mx](mailto:nagufermanadezpe@ittepico.edu.mx)

Previo al arribo al sitio del desastre, se recibe una plática de capacitación por profesores del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, quienes estuvieron días antes prestando el servicio de dictamen estructural en la ciudad de Juchitán, sede del Instituto Tecnológico del Istmo, a la sazón una de las instituciones con gran proporción de sus edificios afectados al grado de demolición.

La delegación forma con los integrantes cuatro brigadas compuestas por un profesor y cuatro o cinco estudiantes. Se utilizan dos formatos, procedentes de Protección Civil y CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), con similar contenido, abarcando los tópicos siguientes: datos generales del inmueble, características de la estructura, terreno y cimentación, vulnerabilidad, características y estado del sistema estructural, así como otros posibles daños.

La evaluación se realizó de edificación en edificación en respuesta a la solicitud de propietarios, ocupantes y servidores públicos, lo que hizo posible el acopio de más de doscientas cincuenta edificaciones, entre las que se recolectó información de 190 viviendas y 64 edificios perteneciente a la infraestructura pública y educativa. El acopio de la información se concentra en un formato por edificación cuyo contenido fue tratado con absoluta confidencialidad siendo entregado un resumen a la autoridad municipal y los archivos con todos los formatos de dictamen al director de Instituto Tecnológico de Comitancillo, quien les habría de dar el conducto procedente.

La visita inicia con el contacto con el solicitante, obtención de datos generales y de hallazgos principales por los ocupantes; inspección general externa y determinación del criterio de ingreso de la cuadrilla; en caso posible, ingreso de toda la cuadrilla al inmueble y localización de señales de daño; valoración conjunta de cada una de las señales por todos los integrantes de la cuadrilla; obtención de conclusiones; llenado de formato y comunicado verbal directo al solicitante. Gratas y nefastas noticias se hubo que comunicar admirando al equipo el valor con que la población las recibía: era peor mantenerse en la incertidumbre.

La prioridad de la evaluación de las distintas partes de la estructura radica en su importancia para la estabilidad general. CENAPRED indica el siguiente criterio de importancia de mayor a menor: columnas, muros de carga y cortante, trabes, losas y rampas, muros divisorios e instalaciones.

Asimismo la importancia radica en las consecuencias esperadas según el modo de falla, basado en el riesgo: Inestabilidad por compresión, aplastamiento por compresión, fractura por tensión, cortante, tensión, adherencia, flexión dúctil y tensión dúctil.

## Resultados

Las fallas o estados límite buscados en las estructuras inspeccionadas no significan necesariamente colapso o desastre, pero producto de errores de diseño, fallas durante la construcción o consecuencia del deterioro por acciones externas, reactividad, agentes del clima, así como eventuales sobrecargas generales o localizadas, comprometen la seguridad de los ocupantes y el cumplimiento de la función.

Las fallas originadas por los sismos de septiembre del 2017 que se presentaron con mayor frecuencia en San Pedro Comitancillo, Oaxaca, dependiendo del tipo de edificación, fueron las siguientes.

### *Fallas en edificios a base de marcos de trabes y columnas.*

Presente en la mayoría de los edificios de infraestructura educativa y pecuaria, la falla por la **condición de columna corta** condujo a la inutilidad total a muchos de ellos. Esta condición consiste en la restricción del libre desplazamiento de una o varias de las columnas de un edificio por muros de altura parcial o antepechos de ventanas con los que se encuentran en contacto estructural, ocasionando el choque contra el muro durante el desplazamiento natural de la estructura principal; la aplicación de esas reacciones transversales al eje de la columna en puntos críticos localizados entre sus extremos, mismos que son especialmente vulnerables puesto que tanto el refuerzo longitudinal como los estribos del transversal no están de ninguna manera diseñados para soportar esas cargas transversales. Figuras 1 y 2.



*Figura 1- Falla por condición de columna corta en escuela agropecuaria*



*Figura 2- Condición de columna corta en Instituto Tecnológico*

Algunos de los edificios de la infraestructura educativa, sobre todo los de diseño reciente como unidades académicas cerradas, presentan **falla en las uniones de traves con columnas**. Es bien sabido que “en las conexiones entre los distintivos elementos estructurales, se originan condiciones complejas y elevadas y concentraciones de esfuerzos, que conducen a numerosos casos de falla” (Astorga, 2009). Sin que se pudiera apreciar directamente, puesto que no hubo nudos abiertos, solo agrietados, la causa más probable es que se hubieran omitido algunos de los armados del acero de refuerzo, por lo general muy intrincados en los nudos diseñados bajo las disposiciones especiales de diseño sísmico. Figura 3.



*Figura 3- Agrietamiento en nudo trabe-columna*

A pesar de la gran experiencia de los organismos responsables de la construcción de la infraestructura educativa, debe destacarse la identificación de **errores de construcción**, principalmente en la cantidad y localización del refuerzo transversal en columnas, evidente en los elementos con falla. Sin duda un problema originado por una deficiente dirección de obra, aunado a una ineficiente supervisión que si bien no provocó saldos mortales, en el caso que nos ocupa, si originó grandes pérdidas sociales por la pérdida del servicio educativo, la inutilidad de las estructuras para cumplir su función y la función especial que se les tiene asignada en casos de desastre, así como las pérdidas económicas de la demolición y la reconstrucción. Ver la separación de estribos en Figura 2 izquierda.

#### *Fallas en edificaciones a base de muros de carga*

La generalidad de las edificaciones destinadas a casa habitación son de este tipo de construcción, y las fallas más frecuentes identificadas durante las evaluaciones fueron las siguientes.

La gran mayoría de las casas habitación para las que se recibió solicitud de evaluación, y que estaban construidas con **muros de adobe** soportando techos de teja o terrado sobre vigas de madera, colapsaron o quedaron en una condición difícilmente reparable, recomendándose generalmente su demolición. Figura 4.



*Figura 4- Edificación con muros de adobe*

Otra causa de los daños a las casas habitación evaluadas pueden atribuirse a **consecuencias de su diseño**. La vulnerabilidad estructural es la susceptibilidad de daño frente a algún evento, sea natural o antrópico que la lleve a cualquiera de sus límites de funcionamiento. En este caso nos referimos a la **configuración general o estructuración** de la misma, es decir, a la disposición regular o irregular de sus elementos constructivos, de sus cargas, de su rigidez, de su resistencia y de su capacidad de absorber la energía dinámica del sismo, tanto en planta como en elevación. En la mayoría de las casas para las que se solicitó la evaluación estructural se presentaron **escases de muros transversales** de tamaño significativo y uniformemente o al menos simétricamente distribuidos en la dirección transversal al alineamiento, lo que provocó el fenómeno de piso suave en esa dirección, resultando severamente dañados las mochetas, castillos, columnas, antepechos transversales. Figura 5.



Figura 5- Escasez de elementos resistentes

En otros casos la **disposición asimétrica de los elementos resistentes** de una planta provocó efectos torsionales que los dañaron excesivamente, en especial los ubicados en los extremos más alejados del centro de la edificación.

Tanto en las viviendas de San Pedro Comitancillo así como de Juchitán, la más frecuente de los muros de carga fue la **falla por cortante**. En los proyectos estructurales, los muros son destinados a resistir los esfuerzos producto de las fuerzas horizontales sísmicas, manteniendo su capacidad de transmitir a la cimentación las cargas verticales. La falla se presenta en la forma de grietas en todo el espesor del muro y sus aplanados, horizontales en su unión con los sistemas de piso, verticales en su llegada a los elementos confinantes, si los hubiera e inclinadas a aproximadamente 45 grados en un sentido o, más frecuente, grietas en forma de X, producto de grandes demandas de ductilidad y elevadas fuerzas cortantes en ambos sentidos en la dirección del eje del muro. Esta falla se presentó tanto en casas con muros de mampostería de tabique confinados con dalas y castillos, como en, lógicamente más frecuentemente, en las de muros sin confinamiento, y en otras que como confinamiento disponen de secciones ampliadas del mismo material de tabique en las intersecciones, de las cuales hay muchas en Juchitán. Figura 6.



Figura 6- Cortante en muros

Una condición vulnerable muy frecuente en las viviendas de Juchitán y San Pedro se presenta cuando en un muro se disponen **vanos para puertas o ventanas**, dejando sin confinar los tableros cerrados de muro. Esto da lugar a la falla por cortante en los muros. Figura 5.

En la mayoría de las bardas perimetrales se presentó una **falla general por volteo desde la base**, en donde se advierte la falla por flexión de los castillos y la ruptura del acero de refuerzo, generalmente de armados prefabricados con acero de  $f_y$  superior a  $5000 \text{ kg/cm}^2$  y, más escasas pero también con falla, con castillos armados con varilla de  $3/8''$  y estribos de alambro.

### Conclusiones

En general, las edificaciones fueron evaluadas en cuatro condiciones concluyentes, dependiendo de la afectación que presentaron en su sistema estructural resistente. La pregunta clave para clasificarlos es: ¿qué requiere esta

edificación para soportar las acciones permanentes y accidentales reglamentarias en una zona como la presente, sin riesgo para sus ocupantes y su función? Figura 7.

<b>Evaluación general</b>	<b>Condición</b>	<b>Número de casos entre los evaluados</b>
Habitable sin daños	Edificaciones que no tuvieron daño estructural de consideración	13
Habitable con daños menores	Edificaciones sin daño en elementos estructurales principales, que requieren arreglos someros en elementos secundarios, como levantar bardas perimetrales, daños en fachadas y acabados.	130
Requiere reparaciones dirigidas por un especialista antes de habitarse	Edificaciones con daños estructurales en elementos principales, susceptibles de ser reparados por personal capacitado dirigido por especialistas estructurales. No corre riesgo de colapso.	40
Inhabitable, se recomienda demolición, o colapsada	Edificaciones que colapsaron, o presentan daños severos para los cuales se requeriría una reparación costosa, tardada y difícil con una inadecuada relación beneficio/costo	68

*Figura 7- Resumen de dictámenes*

Causa extrañeza al equipo de trabajo el cómo algunas edificaciones, construidas hará muchos años, y sobre las cuales se habrán hecho sentir muchos fenómenos telúricos en esta zona con esa particularidad, hayan sido hasta ahora afectadas por los sismos de septiembre 2017. ¿Qué componentes de aceleración y frecuencias implicadas han tenido los recientes sismos que afectaron de tal manera a las casas habitación sobrevivientes de tantas otras sísmicas batallas?

### Referencias

- Astorga, A. (2009). *CIGIR*. Obtenido de [http://chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad\\_archivos/04\\_patologias\\_en\\_las\\_edificaciones.pdf](http://chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf)
- Coordinación Nacional de Protección Civil. (2014). *Metodología para la evaluación de la seguridad estructural de edificios*. CDMX: CENAPRED.
- Dr. Reinoso Angulo, E., Dr. Jaimes Téllez, M. A., Dr. Ordaz Schroeder, M., & Dr. Niño Lázaro, M. A. (1 de Enero de 2010). Pérdidas en la infraestructura en México ante sismos y huracanes. *Revista Digital Universitaria*, 11(1), 1-15. Recuperado el 05 de Octubre de 2017, de <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num1/art05/art05.pdf>

# Métodos de reparación para las fallas estructurales más comunes observadas en edificaciones del municipio de San Pedro Comitancillo, Oaxaca, ocasionadas por los eventos sísmicos de septiembre del 2017

M.I. Fernando Treviño Montemayor<sup>1</sup>, Dr. J. Jesús Vázquez Magaña<sup>2</sup>,  
M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos<sup>3</sup>,  
Santos René Ibarra Fernández<sup>4</sup> y Damián Andrade Sánchez<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente artículo se desprende de la información recopilada por la Brigada de Valoración Estructural conformada por profesores y alumnos asignados por la Academia de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Tepic, a una visita técnica al municipio de San Pedro Comitancillo, Oaxaca; zona afectada por los eventos sísmicos ocurridos en Septiembre del 2017 con el fin de evaluar la condición de sus edificaciones. Los dictámenes de las visitas se pueden clasificar como: habitable sin daños, habitable previa reparación por especialista, inhabitable para demoler y colapsada. Para los tipos de falla estructural más recurrentes, en este trabajo se analizan las causas probables y se proponen estrategias de prevención para edificaciones futuras y de reparación para las existentes que presentan daños reparables.

**Palabras Clave**— Falla estructural, daños reparables, sismos.

## Introducción

La evolución de los procesos tectónicos ubica geológicamente a la República Mexicana sobre cinco placas litosféricas (Placa de Norteamérica, Placa de Pacífico, Micro placa de Rivera, Placa los cocos y Placa del Caribe); el territorio mexicano se zonifica en cuatro regiones sísmicas de acuerdo a la frecuencia e intensidad en que se han presentado históricamente, con el objeto de servir de apoyo al Diseño Sísmico de Estructuras, siendo el Sureste del País la zona con mayor intensidad sísmológica, afectando directamente a los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y parte de Jalisco. Esta cercanía al denominado cinturón de fuego, desencadena una serie de eventos sísmicos, producto de la convergencia de la Placa de Cocos que subduce bajo la Placa de Norteamérica, dando lugar a un sismo de magnitud 8.2 en la escala de Richter el 07 de Septiembre de 2017; y provoca daños graves en la zona del Istmo, afectando principalmente el Golfo de Tehuantepec; posteriormente a este evento, se presentan réplicas de menor magnitud, resaltando uno nuevo de magnitud 6.1 en la escala Richter el 23 de Septiembre de 2017 ampliando la zozobra de la población así como los daños en las edificaciones que quedaban en pie.

El presente artículo busca desarrollar métodos de reparación para las fallas estructurales por cortante y por flexión observadas en columnas, traveses y muros, así como la particular condición de acciones transversales en columnas cargadas, denominada “de columna corta”, basados en un criterio ingenieril y una herramienta de consulta estadística generada por las evaluaciones *In situ* de los distintos tipos de fallas más comunes presentados en un total de 251 (doscientos cincuenta y un) levantamientos de casas habitación e infraestructura pública como centros educativos, instalaciones pecuarias y edificio de Palacio municipal, para contribuir en la manera posible a guiar la reparación o reconstrucción de las estructuras, según sea el caso, tratando de evitar reincidir en los errores más comunes encontrados, tanto por procesos constructivos deficientes, o diseños no apropiados para la zona sísmica, todo con el propósito de salvaguardar la seguridad de los usuarios, que recuperen la tranquilidad de habitar sus viviendas, y utilizar sus edificaciones con la certeza de que están trabajando conforme a los parámetros establecidos por la Ingeniería estructural.

El sismo se presenta como un desplazamiento espacial del suelo que soporta la estructura, generando reacciones inerciales de la masa de las edificaciones, clasificadas entre las acciones accidentales en los códigos de construcción.

<sup>1</sup> El M.I. Fernando Treviño Montemayor es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [ftrevino@ittec.edu.mx](mailto:ftrevino@ittec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. J. Jesús Vázquez Magaña es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [jvazquez@ittec.edu.mx](mailto:jvazquez@ittec.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [hoyoscarlos@ittec.edu.mx](mailto:hoyoscarlos@ittec.edu.mx)

<sup>4</sup> Santos René Ibarra Fernández es alumno activo de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [sareibarrafe@ittec.edu.mx](mailto:sareibarrafe@ittec.edu.mx)

<sup>5</sup> Damián Andrade Sánchez es alumno activo de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [daandradesa@ittec.edu.mx](mailto:daandradesa@ittec.edu.mx)

Sus componentes horizontales provocan corte y flexión en los elementos estructurales verticales (columnas y muros), que en los edificios a base de marcos se transmiten a las trabes. Las componentes verticales de las fuerzas inerciales, así como el fenómeno de volteo ocasionado por las horizontales, provocan variaciones momentáneas de la compresión en columnas y muros, incrementando y concentrando instantáneamente la carga del edificio de un lado al otro de la edificación. Adicionalmente y dependiendo de la distribución en planta del edificio, así como de sus rigideces y su masa, se puede inducir una torsión de toda la planta o entrepiso, que incrementa las deformaciones inducidas en los elementos estructurales; en especial los más alejados de su centro.

Situación común en las viviendas es que carecen de tableros de muro resistentes significativos en la dirección transversal al terreno (paralela a la banqueta), o están debilitados por aberturas sin confinar para ventanas y puertas. Y una buena proporción presentó una deficiente estructuración, con distribución de rigidez, elementos resistentes y cargas muy irregulares.

### Fallas en columnas y trabes estructurales

La Coordinación Nacional de Protección Civil, en su manual de “Metodología para la evaluación de la seguridad estructural de edificios”, muestra que los elementos estructurales más importantes en edificios son las columnas, seguido de muros estructurales y trabes (Coordinación Nacional de Protección Civil, 2014). La Brigada de Valoración Estructural que realiza los dictámenes estructurales en el municipio de San Pedro Comitancillo, concluye que las fallas más comunes que afectaron a las columnas y trabes fueron las fallas por cortante, por flexión y por la condición denominada de columna corta.

#### *Cortante*

Las fallas por cortante suceden cuando se excede la resistencia a la tensión diagonal en un elemento estructural. El sismo puede originar daños por corte en los elementos verticales de la edificación, el cual provoca por lo regular su inutilización, y en algunos casos el colapso total o parcial de esta. La apariencia típica de estas fallas por tensión diagonal, es la formación de grietas inclinadas en ángulos de aproximadamente 45°; figura 1. En comparación con el modo de falla por flexión, la falla por cortante se considera más peligrosa ya que es denominado como “tipo frágil” y sus consecuencias suelen ser más catastróficas. La falla por cortante, tanto en columnas como trabes, se presenta cuando las fuerzas cortantes sobrepasan la resistencia del elemento, las almas de la sección transversal en caso de edificios de acero o de concreto, y el refuerzo longitudinal y transversal (estribos) en el caso de este material.



Figura 1- Cortante en columnas de concreto.



Figura 2- Flexión en columnas de concreto.

#### *Flexión*

Las fallas por flexión comienzan con el agrietamiento del concreto en el lado de las tensiones en donde el acero de refuerzo debe contribuir a soportar dichas fuerzas. En el diseño de concreto reforzado se calcula la cantidad de acero, para que el acero pueda fluir y tenga una falla dúctil. La falla se presenta al aplastamiento del concreto en el sitio de compresión. Las fallas por flexión son muy sencillas de identificar, ya que forman grietas transversales al eje del miembro, en la localización de los momentos máximos, en los extremos de las columnas, y en los extremos y centro de las trabes; figura 2.

Otro tipo de falla encontrada en las visitas, es la falla en los nudos de estructuras a base de losas, trabes y columnas. La complejidad de los esfuerzos en los nudos de la estructura sometida a acciones dinámicas en las tres direcciones espaciales, es el motivo por el que las disposiciones de diseño sísmico son especialmente rigurosas en esta parte de la estructura, a la que se le imponen requisitos de ductilidad que eviten el colapso, absorbiendo la energía de los movimientos, aún cuando posteriormente al evento sísmico sean muy difíciles de reparar.

### Condición de columna corta

Las denominadas fallas por la condición de columna corta se presentan en columnas cuando algún elemento, comúnmente antepechos y muros divisorios, se encuentran adosados a éstas, restringiendo su desplazamiento hasta esa altura. Esto ocasiona concentraciones de fuerza cortante en las columnas, por lo que tienden a fallar frágilmente por cortante y flexión; figura 3.



Figura 3- Falla por la condición de columna corta.

El caso más común es cuando se alzan muros de poca altura para dejar aberturas para ventanas en la parte superior, ocasionando que tales muros restrinjan el desplazamiento en la parte baja de las columnas. Decenas de edificios escolares tuvieron que demolerse a pesar de haber estado especificado en sus proyectos ejecutivos la separación estructural efectiva de los muretes y antepechos adyacentes, principalmente, por no asegurar la separación efectiva de los elementos no estructurales.

### Falla en muros

Las fallas más recurrentes que observa la Brigada de Valoración Estructural en las edificaciones a base de muros de carga de mampostería de tabique, por lo general las viviendas de San Pedro Comitancillo así como de Juchitán, fueron las fallas por cortante. En los proyectos estructurales, los muros son destinados a resistir los esfuerzos producto de las fuerzas horizontales sísmicas, manteniendo su capacidad de transmitir a la cimentación las cargas verticales. Ante esta sollicitación, las fallas que suelen presentarse son, en su unión con los sistemas de piso por cortante horizontal o vertical con los elementos confinantes, si los hubiera, por tensión diagonal en el muro y por vuelco. Cuando ocurren fallas en los muros, generalmente se manifiestan grietas en forma de X, las cuales son producto de grandes demandas de ductilidad y elevadas fuerzas cortantes en ambos sentidos en la dirección del eje del muro; figura 4.



Figura 4- Falla por cortante en muro. Dos confinados y uno sin confinar.

En la mayoría de las bardas perimetrales, la falla general ocurrió por volteo desde la base, en donde se advierte la ruptura del acero de refuerzo, generalmente de armados prefabricados con acero de fy superior a 5000 kg/cm<sup>2</sup>. En Juchitán y San Pedro Comitancillo, muchas de las viviendas nuevas tienen muros de carga confinados, sobre todo las de construcción más reciente. El confinamiento de los tableros de mampostería de tabique con dalas y castillos

incrementa grandemente la capacidad de los muros para resistir el cortante, y los códigos de construcción suelen especificar las dimensiones del tablero, de los elementos confinantes, así como la especificación del acero de refuerzo. Aun así, construcciones con muros de carga confinados y no confinados fueron dañadas por los sismos; figura 5.



Figura 5- Falla en bardas perimetrales.

### Reparación y refuerzo

La reparación de una estructura dañada por los movimientos sísmicos es un proyecto de inversión que debe evaluarse muy bien antes de emprenderlo, puesto que debe restaurar sus capacidades iniciales a la vez de superarlas en aquellas partes en las que estas fueron sobrepasadas durante el fenómeno. Soportar nuevamente un sismo sin fallar es la meta, por lo que hay que estar seguros de que la reparación es factible y rentable con relación a la demolición y construcción nueva; deben entrar en juego criterios como, la capacidad técnica y el presupuesto para diagnosticar el origen de las fallas, diseñar y construir el sistema estructural que sea suficiente en comparación con la demolición y construcción nueva, con estructuración y capacidades incrementadas según la solicitud.

En caso de que se opte por reparar, hay que asegurarse que los refuerzos quedarán efectivamente integrados a la estructura y son compatibles con ella, de manera que contribuyan a su resistencia, y no vayan a deteriorarse o arrancarse durante una nueva solicitud.

Se presentan a continuación las recomendaciones de reparación para las fallas más frecuentes, sencillas y relativamente fáciles de realizar con la mano de obra de la zona.

#### *Estructuración y análisis estructural*

Realizar siempre un análisis estructural para la combinación de cargas verticales y cargas accidentales por sismo. Éste arrojará la necesidad de construir más muros, incluida su cimentación compatible con la existente del resto de la estructura; especialmente en las viviendas con escasos muros transversales o para reducir los efectos de la torsión. Asimismo nos indicará la necesidad de incrementar dimensiones o especificaciones de algunos elementos estructurales.

#### *Fisura o grieta en muros de ladrillo*

La fisura o grieta en muros, frecuentemente presentada en forma de “X” es una de las fallas más comunes ocasionadas por estos eventos sísmicos; visibles con facilidad, se encuentran de ancho variable, atraviesan el aplanado, las juntas y los ladrillos, cortándolos, y es visible por ambas caras del muro. Se sugiere reparar de acuerdo al siguiente procedimiento; apuntalar la estructura para soportar al menos sus acciones verticales, utilizar cincel y martillo por una de las caras del muro, revivir la fisura con un ancho aproximado de 5 a 7 cm según la magnitud de la grieta, con una profundidad no mayor a la mitad del espesor del elemento. Una vez retirado el material suelto y polvo de la fisura, aplicar mortero de cemento arena en proporción 1:4 con la mínima cantidad de agua posible y compactarlo con martillo. Pasadas 72 horas, repetir el procedimiento anterior por la otra cara del muro. En caso de que sea necesario incrementar el espesor del muro, se puede realizar mediante un aplanado de cemento arena en proporción 1:5, aplicado en ambas caras del muro, directamente sobre el tabique (después de retirar todo el aplanado), reforzado con malla electrosoldada y malla de alambre, uniéndolos a través del muro con varillas en forma de C o S, de diámetro mayor o igual a 0.63 cm a cada 50 cm. Aplicar curado con agua manteniendo húmeda la zona reparada al menos por 6 días.

En los casos donde se determine emplear la técnica de rehabilitación de muros utilizando malla de alambre electrosoldada, para determinar el tipo y cantidad de malla a utilizar que resista las fuerzas laterales, su colocación, por una o ambas caras del muro y el número de anclajes se recomienda utilizar los criterios de diseño propuestos por Ruiz y Alcocer (Ruiz García, 2007), o la que el diseñador responsable elija conveniente.

#### *Encamisado de elementos de concreto reforzado*

Si como resultado del análisis estructural solo se requiere reparar ciertos elementos para mejorar el desempeño sísmico de la estructura existente, puede optarse por los encamisados de concreto o con elementos de acero.

Los encamisados aumentan la sección transversal mediante elementos que rodean al anterior, aumentando su rigidez, resistencia axial, a flexión, torsión y cortante; por lo que se considera una técnica de reparación y refuerzo (Soto Barraza, 2008).

Los encamisados se pueden colocar en toda la longitud del elemento o solo en puntos específicos (collares) que son camisas que cubren solo una parte del elemento. La técnica se realiza con concreto e implica el uso de cimbra. Previo a cualquier reparación, asegurarse que la estructura esté estable, apuntalar la sección de la estructura tributaria del elemento a reparar. Con martillo y cincel, o martelina retirar los aplanados y todo el concreto dañado en su totalidad, retirar el material suelto y polvo para, posteriormente reparar todas las fisuras del elemento utilizando resina epóxica, y con la misma herramienta martelinar la superficie (darle rugosidad al elemento). Colocar el acero de refuerzo longitudinal y estribos; el acero longitudinal debe distribuirse de manera uniforme y con una separación mínima de 10 cm entre los estribos, en el caso de columnas, el acero longitudinal se debe anclar a las zapatas y penetrar las losas para darle continuidad al elemento, y en trabes, se ancla a las columnas en perforaciones con resina epóxica, la longitud de anclaje puede variar entre las especificaciones del fabricante de la resina epóxica o los parámetros de diseño. Cimbrar el elemento y realizar su colado, con un concreto de alta resistencia y durabilidad, curado durante alrededor de 10 días.

Si se determina emplear la técnica de rehabilitación de trabes y columnas utilizando encamisado con concreto reforzado, se recomienda utilizar los criterios de análisis y diseño propuestos por (Ruiz García, 2007).

Es posible una reparación y refuerzo de elementos estructurales mediante la aplicación de fibras de carbono adheridas con productos compatibles con ellas. Las altas resistencias de estas fibras contribuyen al mejoramiento del desempeño de elementos estructurales, y por ser vulnerables al vandalismo, deberán siempre estar protegidas por aplanados o plafones y ser aplicadas por personal capacitado.

#### *Condición de columna corta*

En la valoración de las estructuras visitadas, este tipo de falla se encontró en edificaciones a base de marcos con losas, trabes y columnas. Las fallas en las columnas producidas por la condición de columna corta resultaron irreparables, ya que los daños presentados eran muy severos; con desplazamiento de plantas completas y afectando a muchas de las columnas del piso. Estalla el concreto y el acero de refuerzo se deforma por completo.

Esta condición de columna corta ocurre cuando elementos como los muros no estructurales se extienden parcialmente a su altura, aplicando, debido a los desplazamientos sísmicos de la planta; reacciones transversales al eje de la columna.

Cualquier diseño de edificación con columnas, deberá asegurar una estructura que vibre libremente según las solicitaciones que se le apliquen, sin que interfiera con otros elementos constructivos no estructurales. Los elementos no estructurales deberán tener su propio sistema de resistir los movimientos laterales derivados de las solicitaciones sísmicas.

Es importante revisar nuestras estructuras para verificar que los muros, antepechos y demás elementos no estructurales estén debidamente separados de las columnas, y que tengan su propio sistema de resistencia a las acciones laterales accidentales como las provocadas por el sismo y el viento.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

Para ser una región de reconocida actividad sísmica, en donde la mayoría de las edificaciones habían salido boyantes de anteriores eventos telúricos, hay que reconocer, que las características de los sismos de Septiembre de 2017 fueron excepcionales en intensidad y frecuencias; más nocivas para edificaciones como las viviendas y escuelas que resultaron afectadas, por lo que se recomienda estudiar los citados eventos y actualizar la reglamentación de las construcciones, así como proceder a enterar a los propietarios para su refuerzo necesario, sin necesidad de más desastres.

San Pedro Comitancillo; una población mexicana, enteramente sometida a excesivos días de incertidumbre y temor por las condiciones de sus hogares; condenada a vivir bajo árboles e instalaciones efímeras, sin las mínimas condiciones de habitabilidad y seguridad, debe despertar a las instituciones, a las escuelas, a los estudiantes, a los

profesores y a las autoridades a presentarse como seres humanos solidarios, y contribuir directa y efectivamente a la resolución de la situación. Para la IC del ITTepic fue una extraordinaria oportunidad de aplicar nuestros conocimientos en esta forma tan humana, con todo el apoyo que pudimos brindar, pues eso da más sentido a nuestra formación, no solo como ingenieros, sino como ciudadanos. Es necesario inculcar el sentido de comunidad y respaldo constituyendo a todas las escuelas de ingeniería en cuadrillas de apoyo a emergencias, con la debida constitución, capacitación, organización y alerta.



Figura 6- Cuadrilla de ICivil del ITTepic.

La mayoría de las viviendas de adobe o se colapsaron durante el sismo o quedaron severamente dañadas a nivel de inhabitable e irreparable. Ante la certeza de la sismicidad de la zona, se recomienda renovarlas por edificaciones con diseño sísmico expreso y materiales de mayor ductilidad y resistencia. Evaluación especial en tal sentido habrá de hacerse a la edificación de mampostería de tabique sin confinamiento.

La vivienda tradicional del lugar contempla una distribución arquitectónica con muy pocos muros transversales, lo que le confiere extrema suavidad ante cargas laterales. Se recomienda realizar diseños arquitectónicos que incluyan tableros de muros de dimensiones significativas distribuidos uniformemente a lo largo de la edificación, que le confieran resistencia a las componentes laterales del eventual movimiento sísmico.

Es necesario se norme la utilización de muros de carga de mampostería de tabique confinados por cimentación, losas, dalas y castillos con dimensiones y acero de refuerzo suficientes.

Las pocas bardas perimetrales que quedan en pie tienen una configuración en zigzag, con castillos armados en los vértices, por lo que habrá que explorar la posibilidad de generalizar su utilización y divulgar su utilidad entre los propietarios de lotes vecinos.

Es posible reparar una buena proporción de las edificaciones dañadas, pero siempre será necesario que sean dirigidas por personal capacitado.

### Referencias

- Astorga, A., & Rivero, P. (2009). *Patologías en las edificaciones*. CIGIR.
- Beauperthury U., J., & Ulrich B., A. (s.f.). *El efecto de columna corta: estudio de casos*. B.R.S. Ingenieros, C.A.
- Coordinación Nacional de Protección Civil. (2014). *Metodología para la evaluación de la seguridad estructural de edificios*. CDMX: CENAPRED.
- Evaluadores, R. N. (2013). *Unidad 5 Daños Estructurales*. CDMX: CENAPRED.
- García O, J., & Chirico N., G. (2012). *Propuesta metodologica constructiva de rehabilitación estructural de edificios aporricados de concreto armado*. Valencia: Universidad de Carabobo.
- Pontificia Universidad Católica de Chile, E. (2010). *Manual para la reparación de viviendas dañadas programa de reconstrucción de ministerio de vivienda y urbanismo 2010*. Chile: Monografías y ensayos.
- Ruiz García, J. (2007). *Rehabilitación sísmica de edificaciones de mamposteria para vivienda*. Queretaro: SMIE.
- Soto Barraza, E. N. (2008). *Rehabilitación de estructuras de concreto*. CDMX: UNAM Facultad de Ingeniería.

# EL CONTEXTO FAMILIAR COMO BRÚJULA PARA DESARROLLAR EL SENTIDO DE VIDA DE LOS ADOLESCENTES

MC. Thania del Carmen Tuyub Ovalle, MC. Nadia Kassandra May Acosta, MP. Diana Concepción Mex  
Alvaréz, Dr. Luis Wenéfrido Granados Baeza.

**Resumen—** La familia es un microcosmos que representa al mundo.

La familia ha sido considerada el pilar fundamental en la vida del individuo. Actualmente se manifiestan diversas tipificaciones de la estructura familiar. La familia son aquellas personas que conviven con nosotros a diario, creencias, cultura, modo de vida, es el eje central sobre el cual se va modelando cada uno de sus integrantes.

Por tal razón investigamos a la estructura de la familia como una brújula, es decir, como guía y orientadora de las manifestaciones vitales que asumen los adolescentes. ¿La estructura de una familia puede influir sobre el sentido de vida que tiene un adolescente?

El presente trabajo, muestra datos e información que adolescentes de preparatoria otorgarán para identificar si existe relación en el sentido de vida “positivo” de ellos y relación con la estructura familiar en que se desarrollan.

**Palabras clave—** Sentido de vida, adolescente, familia, estructura familiar.

## Introducción

En la sociedad actual (GUAMÁN, 2010) podemos encontrar diferentes estructuras familiares, las cuales no siempre están enmarcadas en un ambiente adecuado para el desarrollo de cada miembro de la familia, por lo que se puede establecer si un sistema es funcional o no. La disfuncionalidad se caracteriza por no satisfacer las necesidades emocionales básicas de sus integrantes y además que existe una escasa interacción que afecta a todos los miembros del sistema familiar.

Esto indica que existe varianzas importantes que enmarcan la forma en que se desarrolla cada sujeto dentro de los diversos contextos en que a diario se manifiesta. Razón por la cual se relacionan los resultados académicos de nuestros alumnos con las diversificadas estructuras familiares para identificar la relación que existe.

## Descripción del Método

### Reseña

En la sociedad actual (GUAMÁN, 2010) podemos encontrar diferentes estructuras familiares, las cuales no siempre están enmarcadas en un ambiente adecuado para el desarrollo de cada miembro de la familia, por lo que se puede establecer si un sistema es funcional o no. La disfuncionalidad se caracteriza por no satisfacer las necesidades emocionales básicas de sus integrantes y además que existe una escasa interacción que afecta a todos los miembros del sistema familiar.

Hipotetizando que la estructura familiar es importante para que los adolescentes manifiesten un estilo de vida saludable que pueda manifestarse en diversos ámbitos como lo es la escuela y los amigos, se aplicaron instrumentos para la recolección de datos, por un lado, se solicitaron sus datos, edad de los adolescentes entre 15 y 17 años, sexo mujer 69 alumnas y sexo hombre 51 alumnos, calificación promedio menor a cinco y hasta diez, estructura familiar, se complementa con el apgar familiar y se relacionan los datos para obtener el resultado.

### La familia

Desde la perspectiva de Virginia Satir, se requiere humanizar las relaciones dentro del núcleo familiar, con ello, la perspectiva del mundo habrá de modificarse. Su propuesta principal se refiere a que el trabajo con los núcleos familiares dará como resultado, seres humanos:

- Más saludables.
- Auténticos.
- Con sentimientos amorosos.
- Productivos y responsables.

Desde una perspectiva sistémica, los diferentes elementos se aprenden o se distorsionan dentro de la vida familiar:

- 1.- La valoración personal, la idea que el individuo tiene de sí mismo. La autoestima.
- 2.- Los modos y maneras que las personas utilizan para expresar sus ideas, planes, deseos. La comunicación.
3. Las normas y reglas de comportamiento, de cómo sentir actuar para conformar el sistema familiar
- 4.- La manera en cómo se relacionan con el resto del mundo, personas, instituciones, escuela, a lo que la autora ha denominado: enlace con la sociedad..

Es fundamental la labor familiar para que los niños y jóvenes sepan cómo afrontar los retos del día a día, enlazarse de manera saludable en los contextos diversos. Desenvolverse de manera positiva y saludable para ellos mismos y para la sociedad en que habitan.

La familia es la brújula que guía, que encausa, es quien dirige y fomenta en el adolescente la forma en que éste se manifestará en el mundo.

Sumado a lo anterior, Satir da a conocer que dentro de las características de familia, es posible colocarlas en una escala que va desde muy nutrida hasta muy perturbada y confundida. La familia puede ser el sitio donde encontramos amor, comprensión y apoyo, aun cuando falle todo lo demás; el lugar donde podemos refrescarnos y recuperar energías para enfrentar con mayor eficiencia el mundo exterior. Aunque para muchas otras familias “conflictivas”, esto es nada más un sueño y ser el sitio en donde encontremos todo lo opuesto.

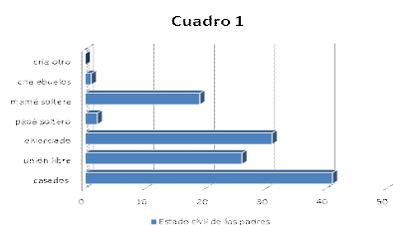
Si bien es real que existen diversas estructuras familiares, es también necesario manifestar que la estructura influye pero menos que el tipo de familia (nutricias o conflictivas) y hogar (espacio de convivencia donde cada miembro se regocija y carga de calor familiar), refiriéndonos a ello que los miembros de cada familia cuentan, pero lo fundamental es el ambiente que se vive dentro de ella.

Para consolidar este trabajo debemos mencionar que existen mapas familiares; refiriéndonos a los diversos miembros de una familia que están conectados mediante una vasta red de enlace que puede ser invisible, pero que se halla presente con tanta solidez y firmeza como si fuera acero.

Las parejas tienen papeles con nombres específicos en la familia y caen en tres categorías principales:

- La marital, que ostenta las denominaciones de marido y mujer.
- La paterno-filial, que tiene las denominaciones padre-hija, madre-hijo, padre-hijo, madre-hija.
- La fraternal, que tiene las denominaciones entre hermanos.

Para poder tener más claro el contexto de nuestros alumnos y alumnas, solicitamos la información que se presenta en el cuadro 1.



Cuadro1.

Los papeles familiares siempre implican la creación de parejas; es posible tomar el papel de esposa sin un marido, o el de padre o madre sin un hijo. Cada papel evoca distintas expectativas, así que es importante averiguar

qué significa cada papel para cada miembro. Hasta aquí hemos hablado de los trazos del mapa familiar como si fueran redes por los que pasan mensajes y emociones. Esto sin duda es cierto, pero dichos trazos o líneas también representan lazos familiares, los cuales unen a todos los individuos de manera tal que no reciben influencias de los demás como si fuese tirones, sin embargo se debe aprender a vivir con ellos de manera creativa.

Hay tres áreas que complican mucho el cumplimiento del diseño de la familia como guía:

- El primero es la ignorancia, si alguien desconoce algo, y además, es posible que no se dé cuenta de ello, así que no tiene conciencia de la necesidad de averiguarlo.
- El segundo problema es que la comunicación puede ser ineficaz.
- La tercera área del ténpano es qué hacer con los valores.

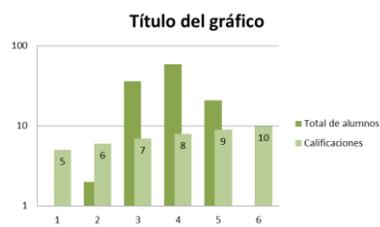
Algunos elementos esenciales del diseño de la familia: Todo sujeto viene al mundo en un contexto y un ambiente distinto del de los demás niños, aun cuando nacen de los mismos progenitores.

Las influencias ambientales se refieren a lo que sucede en el momento del nacimiento de una persona y a las actitudes que se hallan presentes durante su desarrollo. Estas influencias son muy significativas en el diseño familiar. Dentro de cualquier ambiente y diseño, ciertas lecciones son indispensables para todo ser humano desde su nacimiento hasta que alcanza su madurez. Dichas enseñanzas caen dentro de cuatro categorías principales, las cuales cuando se transfieren a la vida familiar evocan las siguientes interrogantes: ¿Qué y cómo debo enseñar a mi hijo sobre si mismo? ¿Qué debo enseñar sobre los demás? ¿Y qué debo enseñarle sobre el origen de la vida, sobre Dios?

En este punto es fundamental identificar la forma como los adolescentes perciben su ambiente familiar, sobre todo con respecto a cómo se sienten y se comunican en su contexto familiar y comprender si consideran los apoyos extrafamiliares como un recurso personal y los registros de calificaciones. El registro de estos datos se presenta en el cuadro 2 y cuadro 3.



Cuadro 2.



Cuadro 3.

En el proceso de guiar incluye lo siguiente: una idea clara de lo que debemos enseñar; que cada progenitor tenga conciencia de lo que está formando, saber cómo integrar al compañero en el modelo de paternidad, y la comunicación necesaria para que funcione. No existen padres sin defectos, lo importante es esforzarse por mejorar la paternidad (Barahona 2012). Si se es sincero sobre el punto en que se encuentra, crecerá la confianza de los hijos a el (los) padres. A ellos les interesa la verdad, no la perfección y es imposible que un ser humano juegue a ser “Dios”, nadie es perfecto, no deseamos serlo, simplemente es importante enfocar en que deseo que mi hijo o hija sean un hombre o una mujer de bien, que mi camino le encause a quererse, respetarse y disfrutar de la vida. Siguen existiendo muchos padres que se imponen a esta terrible realidad. No hay familias perfectas, ni matrimonios perfectos. Las palabras claves para favorecer la crianza son: amor, respeto, sensibilidad, sinceridad y responsabilidad.

La ingeniería familiar es necesaria, las cosas no suceden solas, suceden dentro de la familia o en cualquier otra parte. En la familia como en cualquier negocio, para realizar una tarea se necesita la administración del tiempo, el espacio, el equipo y los recursos (Estrada, 2003). La familia debe compaginar sus necesidades para proceder así a descubrir la mejor manera de alcanzar objetivos y conseguir lo que les falta, con el fin único de criar personas que tengan como motivo de vida “vivir bien” en el sentido profundo y filosófico de la palabra.

*La estructura familiar.*

Hace referencia a las demandas funcionales, organización de normas y pautas transaccionales que constituyen las formas de interactuar de cada individuo dentro de la familia.

Dentro de la estructura familiar existe (Minunchin, 1983):

*Límites.*- Son las reglas que marcan quién y cómo participa cada uno de los miembros, logrando así la diferenciación entre ellos para un mejor funcionamiento del sistema familiar. Los límites pueden ser:

- Rígidos.- Es un sistema cerrado, autoritario, produciendo problemas familiares dando como resultado desapego y sensación de aislamiento, por ejemplo en la familia se hace solo lo que el padre ordena sin derecho a refutar.
- Confusos.- Cuando existen este tipo de límites es un sistema suelto, no se sabe quién manda a quien, nadie lleva el control dentro de la familia.
- Inexistentes.- En el sistema familiar no existen reglas, jerarquías ni límites que puedan organizar a los integrantes de la familia.
- Flexibles.- La familia que presente límites flexibles la comunicación y las jerarquías son claras, transparentes por lo tanto es funcional, permitiendo que el sistema pueda ser sociable fuera y dentro del mismo, sin dejar de lado su individualidad y autonomía. Cada individuo es aceptado y respetado sin dejar de lado las normas y reglas existentes; por ejemplo cada miembro cumple sus funciones, los hijos cumplen el papel de hijos y los padres de padres existiendo flexibilidad y buena comunicación.

*Jerarquías.*- Es la función del poder y de las estructuras en la familia diferenciando los roles que desempeñan tanto los padres como los hijos, deberán estar claramente definidos para evitar problemas entre los subsistemas. Puede existir jerarquía horizontal o vertical, en la primera tienen el mismo poder por ejemplo el padre y la madre, en la segunda hay distintos niveles de poder por ejemplo padres e hijos; para que el sistema sea funcional tienen que estar los límites claros y flexibles. Pueden existir jerarquías funcionales y también disfuncionales.

*Alianzas.*- Es la unión entre dos miembros de la familia tienen apoyo mutuo y comparten los mismos intereses sin estar dirigida contra nadie.

- Se ponen de acuerdo para cuidar a sus hijos.
- Se unen para hacer algo en equipo como un plan para salir.
- Se reúnen con el propósito de hablar.

*Coalición.*- A diferencia de la alianza esta es la unión de dos miembros contra un tercero por tanto es un acuerdo de alianzas establecido para mutuo beneficio de ambos dividiendo a la tríada en dos compañeros y un adversario.

*Normas y Reglas.*- Son una guía de regulación de roles y conductas para que cada sistema se desenvuelva tanto interna como externamente en una sociedad; son fijadas para que los individuos puedan vivir juntos y exista un mejor funcionamiento en la estructura familiar.

*¿Qué funciones se tienen como familia?*

Las funciones que puede lograr una familia realizar son varias, que van desde, la crianza de los hijos, hasta el desarrollo personal de todos sus miembros (Guillen 2013).

*Función de la satisfacción emocional*

El ser humano no puede vivir sin amor, el amor es un valor que debe ser enseñado desde el núcleo familiar, un niño que no es feliz en su hogar o que no se sienta amado se verá seriamente afectado en su madurez y por lo tanto tendrá problemas en su socialización con el mundo exterior.

*Función psicológica*

Todo ser humano tiene necesidades como, sentirse seguro emocionalmente, sentirse independiente, pertenecer a un grupo, sentirse querido, todas estas necesidades se desarrollan casi exclusivamente dentro de la familia. Los integrantes de la familia, y sobre todo los niños deben sentirse seguros, la familia vendría siendo un símbolo de seguridad para el pequeño.

*Función asistencial y educativa*

Se refiere al cuidado que requieran los niños a lo largo de su vida, en cada una de las fases de su desarrollo. Debido a la sociedad en la que vivimos los padres prefieren dejar la función educativa a las escuelas o algunas otras instituciones, pero pienso que la familia viene siendo la primera institución educativa en la que el pequeño tiene contacto.

*Función social y económica*

La socialización es un proceso a través del cual el individuo interioriza las pautas de su entorno sociocultural, se integra, se adapta a la sociedad convirtiéndose en un miembro de la misma y es capaz de desempeñar unas funciones que satisfacen sus expectativas. Antes la madre se dedicaba únicamente a las labores del hogar, en la actualidad tanto el padre como la madre deben salir a trabajar para el sustento económico del hogar

Retomando como aspecto fundamental que se debe nutrir en nuestros adolescentes el amor a sí mismo para así amar la vida.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el semestre escolar correspondiente al ciclo escolar 2017-2018 fase I. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen de las calificaciones de los alumnos que fueron encuestados.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran por una parte que la estructura de la familia no es necesariamente un factor que determina los logros en el desarrollo para favorecer el propósito de vida en los adolescentes, los resultados del instrumento y la relación con las calificaciones de los alumnos manifiestan que existe mayor importancia en el sentir y la comunicación entre los miembros de una familia más que la estructura familiar (estatus civil de los padres).

Si cada uno como sujeto logra comprender la magnitud de lo aquí planteado, estaremos favoreciendo el surgir de la nueva metodología familiar, en donde estaremos emparejándonos con las personas que realmente amamos, lejos de cubrir una “necesidad social” “un cumplimiento de ciclo vital”, estaremos educando personas que sepan amarse, respetarse, valorar la vida y con ello rendir frutos importantes en su sociedad y mejorar la forma de vivir en ella, comprendiendo entonces que la vida en familia representa de manera importante la calidad de los miembros de una sociedad, la familia debe ser el espacio en donde nos enseñan a vivir en sociedad,, entender el sistema familiar como brújula de vida humana.

Ya existen las diferentes tipologías de familia, sin embargo hay que resaltar que independientemente de la tipología, la estructura familiar tiene su importancia a la hora de educar, que la organización y los roles deben estar bien definidos y establecidos, procurando que cada uno de los miembros se sienta parte fundamental e importante dentro de la familia, que cada uno asuma su responsabilidad dentro del sistema. Esto favorecerá notablemente que los hijos se conduzcan de manera favorable en los diversos aspectos de la vida.

Es fundamental educarnos para establecer una vida en familia, sobre todo dimensionar lo que arrasa ésta terminología.

### Referencias

Barahona, M. (2012). Familias, hogares, dinámica demográfica, vulnerabilidad y pobreza en Nicaragua, 7-59. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/26013/lcl2523-P.pdf>

Carbonell, M. (2005). Familia, constitución y derechos fundamentales. México: Porrúa.

Estrada, L. (2003). El ciclo vital de la familia, México: Grijalbo.

Guamán, M. I. (2010). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2267/1/tps602.pdf>. Recuperado el 2017, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2267/1/tps602.pdf>

Guillen, R. M. (2013). *La familia según Virginia Satir*. Recuperado el 2017, de <http://famiasegunvirginiasatir.blogspot.mx/>

Gonzalbo, P. (1993). Historia de la Familia, México. México: Universidad Autónoma Metropolitana

Minuchin, S. (1983). *Técnicas de terapia familiar*. Barcelona: Paidós.

Papalia, D. (2004). Desarrollo humano, México: Mc Graw Hill.

Satir, V. (1998). *Relaciones Humanas en el núcleo familiar*. México: PAX.

Satir, V. (2002). *Terapia Familiar paso a paso*. México: PAX.

### Notas Biográficas

MC. Thania del Carmen Tuyub Ovalle, Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche.

MC. Nadia Kassandra May Acosta, Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche.

MP. Diana Concepción Mex Álvarez, Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche.

Dr. Luis Wenéfrido Granados Baeza. Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

**Cuestionario para la evaluación de la funcionalidad den la familia**

PREGUNTAS	NUNCA	CASI NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
Me satisface la ayuda que recibo de mi familia cuando tengo algún problema y/o necesidad?					
Me satisface como en mi familia hablamos y compartimos nuestros problemas					
Me satisface como mi familia acepta y apoya mi deseo de emprender nuevas actividades de					
Me satisface como mi familia expresa afecto y responde a mis emociones tales como rabia, tristeza, amor.					
Me satisface como compartimos en mi familia:					
1. el tiempo para estar juntos					
2. los espacios en la casa					
3. el dinero					
¿Usted tiene un(a) amigo(a) cercano a quien pueda buscar cuando necesite ayuda?					
Estoy satisfecho(a) con el soporte que recibo de mis amigos (as)					

# DESEMPEÑO DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN MÉXICO Y SUS ÁREAS DE OPORTUNIDAD ANTE LA ECONOMÍA ACTUAL

Ing. Martín Salvador Ulloa Márquez<sup>1</sup>, Dra. Elizabeth Acosta Gonzaga<sup>2</sup> y  
MC Abraham Gordillo Mejía<sup>3</sup>

**Resumen**— El comercio electrónico presenta numerosas ventajas en comparación con el comercio tradicional. Muchos países han experimentado un gran crecimiento en este ámbito en las últimas décadas, especialmente aquellos considerados como economías emergentes; sin embargo, las políticas que estos han adoptado referentes al comercio electrónico distan de estar a la vanguardia respecto a países como Estados Unidos de América.

En el presente trabajo de investigación se realizó una búsqueda de datos estadísticos en fuentes de organizaciones nacionales e internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, así como fuentes científicas para hacer una comparación entre la situación del comercio electrónico en México y Estados Unidos de América, revelando que el principal contraste es la participación de los gobiernos en la cuantificación de ventas por medios electrónicos y, que México tiene una gran área de oportunidad en este ámbito, mismo que puede contribuir al crecimiento económico y a la resolución de otros problemas nacionales.

**Palabras clave**— Comercio electrónico, Economía, Crecimiento económico, B2C.

## Introducción

En sus inicios, el comercio electrónico (e-commerce de aquí en adelante) era ejercido entre empresas que ya tenían relaciones previas (lo que se denomina “business to business” o B2B), esto debido a que tal actividad implicaba el uso de software especializado y hardware compatible, que era prácticamente inaccesible para la mayoría de personas; sin embargo, a medida que los costos del servicio de internet han disminuido, y el software y equipo necesarios para realizar transacciones han sido también más accesibles y amigables para con los usuarios, se ha favorecido la participación de entes más diversos en el e-commerce (OCDE, 2000).

A pesar de que el e-commerce ha cobrado gran importancia desde finales del siglo XX, (UNITED NATIONS, 2001), hasta el 2001, se contaba con muy pocos recursos para la obtención de datos estadísticos referentes al uso de internet y lo relacionado con el comercio electrónico, y fue entonces cuando Estados Unidos comenzó con sus planes para la recolección de datos referentes al comercio electrónico en su territorio con la finalidad de medir el impacto de tal actividad en su economía; en contraste, la mayoría de los países en desarrollo contaban para entonces con muy pocas herramientas para medir sus propias estadísticas, por lo que la Organización de las Naciones Unidas recomendaba el apoyo en estadísticas recabadas por países desarrollados (UNITED NATIONS, 2001). Cabe mencionar que fue a partir de 2001 que se ha venido publicando el “E-commerce and Development Report” de manera anual por parte de la Organización de las Naciones Unidas, donde se muestra la situación, oportunidades y otros datos referentes al comercio electrónico a nivel mundial.

El comercio electrónico ha demostrado ser poco sensible a situaciones adversas tales como la denominada “crisis del internet”, que tuvo lugar a principios de la década del 2000 (Debat, 2009); gracias a ello y a las demás ventajas que representa hacer uso de internet para realizar transacciones, el e-commerce ha aumentado su participación en el desempeño de economías tanto desarrolladas como aquellas que se denominan “en desarrollo”, y ha propiciado que la era digital sea el nuevo escenario en el que las empresas operan (Alyoubi, 2015), esto, a pesar de que los gobiernos cuenten o no con medios para obtener estadísticas que les permitan establecer políticas y tomar decisiones que fomenten el e-commerce como actividad económica, sin menoscabo de la responsabilidad que esto representa para ellos, además de asegurar el acceso a internet y a la tecnología.

<sup>1</sup> Ing. Martín Salvador Ulloa Márquez es estudiante de la Maestría en Administración en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [salvadorsma4@gmail.com](mailto:salvadorsma4@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Dra. Elizabeth Acosta Gonzaga es Profesora en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [elz.acosta.gonzaga@gmail.com](mailto:elz.acosta.gonzaga@gmail.com)

<sup>3</sup> El MC Abraham Gordillo Mejía es Profesor en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [abragorme@gmail.com](mailto:abragorme@gmail.com)

El surgimiento de internet data de entre las décadas de los 60's y 70's en Estados Unidos de América y Europa (Glowniak, 1998) con antecedentes de carácter militar que evolucionaron a la distribución masiva de información y contenido multimedia, así como la venta de productos, servicios e información. En México, no fue sino hasta 1989 que se pudo tomar ventaja del uso de internet, siendo el primer país latinoamericano en conectarse a la red (Nava González & Breceda Pérez, 2015), gracias a lo cual se ha podido ejercer el e-commerce y posicionar a México como uno de los pioneros en la materia en la región, logrando ocupar el primer lugar en ventas al por menor (Forbes Staff, 2018). Sin embargo, debido a la falta de herramientas tecnológicas y al relativamente reciente reconocimiento de la importancia del e-commerce en la participación de la economía del país, los datos estadísticos oficiales relativos a ventas por medios electrónicos son limitados en comparación con la información que, por ejemplo, Estados Unidos recopila y tiene disponible a través del Census Bureau, principal organismo que proporciona información económica y de la población (United States Census Bureau), por lo que el presente trabajo tiene como objetivo dar un panorama del desempeño del comercio electrónico en México y las áreas de oportunidad que tiene en virtud de fomentar su práctica y hacer al país más competitivo en cuestiones económicas.

### **Descripción del Método**

Para fines del presente trabajo se hizo una búsqueda en fuentes oficiales de información, tanto gubernamentales como no gubernamentales, así como en bases de datos científicas. Las fuentes internacionales consultadas fueron el Banco Mundial (a través de su sitio web <http://www.worldbank.org>), la Organización de las Naciones Unidas (a través de su sitio web <http://www.un.org>), La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (<http://www.oecd.org>), el Census Bureau de Estados Unidos (<http://www.census.gov>). Las fuentes nacionales consultadas fueron el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (a través de su sitio web <http://www.inegi.org.mx>), el Banco de México (<http://www.banxico.org.mx>) y la Asociación Mexicana de Internet AMIPCI (<http://www.asociaciondeinternet.mx>). También se realizaron búsquedas en bases de datos como Springer y Elsevier.

A partir de los datos recabados en las fuentes de información se realizó un análisis descriptivo del desempeño del comercio electrónico en México, enmarcado en la economía mundial actual.

### **Marco teórico**

#### *Definición de comercio electrónico*

En términos generales, el comercio comprende las acciones de compra y venta de bienes o servicios (Real Academia Española, 2017) con la participación de una parte vendedora y otra compradora; hasta hace unas décadas el comercio tenía lugar haciendo transacciones de persona a persona, que implicaba contar con un espacio y con medios de cambio físicos, entre otras cosas; esto es entendido como comercio tradicional. Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define al comercio electrónico como “el proceso de compra, venta o intercambio de bienes, servicios e información a través de las redes de comunicación”.

A partir de la década de los noventa, gracias a la relativa facilidad de acceso al uso de internet como se conoce ahora y al desarrollo de las tecnologías de información (TIC), surgió una nueva forma de practicar el comercio, haciendo uso de las tecnologías emergentes: el “Comercio electrónico” (o e-commerce, en inglés) (Ahangari Nanekaran, 2013), que se puede definir como “la compra y venta de bienes, servicios e información a través de internet y el uso de las TIC”; gracias a estas últimas, y a que propician la existencia de lo que también es llamado “el sexto continente”, es decir, el internet (Zheng, 2009), se han eliminado barreras geográficas para las transacciones comerciales, se ha hecho posible prescindir de espacios físicos para exhibir mercancías, las compras y ventas se pueden realizar las 24 horas del día todos los días del año posibilitando reducir costos, por mencionar algunas de sus ventajas.

A pesar de que en sus inicios el e-commerce era practicado únicamente por grandes empresas y bancos debido a los costos del uso de internet, hoy en día es muy común que las empresas tengan un sitio web u otros medios electrónicos destinados a la captación de clientes y la realización de transacciones (Harwani, 2015)

Es importante destacar que frecuentemente se confunden los términos e-commerce y e-business, sin embargo, se hace hincapié en que existe una diferencia entre ambos términos, el primero se definió anteriormente, mientras que el e-business se refiere al uso de internet y otras redes para respaldar los procesos comerciales en las organizaciones (Combe, 2006), este último es un término en el que no se profundizará en el presente trabajo.

#### *Clasificación del e-commerce*

El comercio electrónico se clasifica con base en las partes que realizan transacciones de la siguiente manera:

-Business-to-Business (B2B): cuando ambas partes, la que compra y la que vende, son empresas, como por ejemplo en la venta al por mayor de bienes o materias primas.

-Business-to-Consumer (B2C): cuando el comprador es un consumidor final y le compra a una empresa. Un ejemplo es el servicio de películas on demand ofrecido por Netflix, comprado por una persona que mira las películas en la sala de su casa.

-Consumer-to-Business (C2B): la compra de bienes o servicios producidos por consumidores por parte de empresas.

-Consumer-to-Consumer (C2C): transacciones entre dos consumidores.

-M-Commerce (Comercio móvil): se refiere al comercio a través de medios móviles, tales como teléfonos inteligentes (Ahangari Nanekaran, 2013).

Para el presente trabajo, se tomaron datos referentes al tipo de comercio B2C, sector en el que México presenta ventaja ante otras economías en desarrollo (Forbes Staff, 2018).

### *El papel del e-commerce en la economía mundial actual*

Numerosas son las ventajas del comercio electrónico frente al comercio tradicional, una de las principales es el uso de las TIC para realizar transacciones, sin embargo, las naciones están sujetas a la disponibilidad de estas y al acceso a internet para poder incursionar en el mundo del e-commerce; percibiéndose una notoria diferencia entre países con economías desarrolladas y aquellas con economías consideradas “en desarrollo” (Alyoubi, 2015); consecuentemente, cada vez es más común que las personas alrededor del mundo usen internet para prácticamente todas sus actividades, incluyendo la compra de productos y servicios (Anvari & Norouzi, 2016), lo cual ha hecho del comercio electrónico una práctica esencial para el crecimiento económico de los países a través de las empresas que hacen uso de las TIC e internet para vender sus productos y servicios tanto dentro como fuera de sus fronteras geográficas, aún en condiciones adversas tales como las crisis económicas (Debat, 2009).

En lo que a los gobiernos respecta, en países pertenecientes a la OCDE, se han tomado medidas para aumentar el número de personas con acceso a internet y de mayor velocidad, y para 2016 se alcanzó una penetración de 95 suscriptores a internet por cada 100 habitantes en los 35 países que conforman la Organización, lo cual representa un aumento de 11.3% con respecto al año anterior (OCDE, 2016), hecho que ha contribuido a que el comercio electrónico gane terreno en tales países.

En el año 2000, se estimaba que alrededor de la mitad de los usuarios de internet se encontraban en Estados Unidos (Singh, Jayashankar, & Singh, 2001) y fue dicho país el pionero en efectuar transacciones por medios electrónicos, sin embargo, en 2016 la región de Asia-Pacífico, misma que incluye dos de los países con la mayor población del mundo: China e India (Naciones Unidas, 2015), alcanzó el primer lugar en ventas a través de medios electrónicos (Ecommerce FOUNDATION, 2016).

Al ser Estados Unidos un país vecino a México y con el que guarda estrechas y vitales relaciones comerciales (BUREAU OF WESTERN HEMISPHERE AFFAIRS, 2018), se toman como referencia los datos reportados por el gobierno del primero para compararlos con los del segundo.

### *El comercio electrónico en México*

México fue el primer país latinoamericano en contar con conexión a internet (Nava González & Breceda Pérez, 2015), lo cual sentó las bases para que el e-commerce se ejerciera en este país. Hoy en día, la principal encargada de recabar datos estadísticos acerca de ventas por medios electrónicos es la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), misma que publica un Estudio de e-commerce en México de manera anual y que se enfoca principalmente en comercio electrónico B2C; esta asociación es de carácter no gubernamental, a diferencia del INEGI, el análogo mexicano del Census Bureau de Estados Unidos, encargado de recopilar y proveer de información acerca de la población y económica.

## **Comentarios Finales**

### *Resultados*

Estados Unidos reporta, a través del Census Bureau, cifras referentes a e-commerce, desagregándolas en: manufactura, ventas al por menor, ventas al por mayor y servicios; para fines del presente trabajo, se presentan en la Ilustración 1 los datos generales de ventas al por menor, destacándose que, en los reportes anuales, las cifras por ventas al por menor por medios electrónicos, a su vez, se encuentran desagregadas en: automotores y sus partes, muebles, aparatos electrónicos, materiales de construcción y jardinería, alimentos y bebidas, tiendas de productos para el cuidado personal y de la salud, estaciones de gasolina, ropa y accesorios, artículos deportivos, pasatiempos, librerías y música, tiendas de mercancías generales, tiendas de artículos diversos

Minoristas sin tiendas, y, tiendas electrónicas y casas de venta por correo.

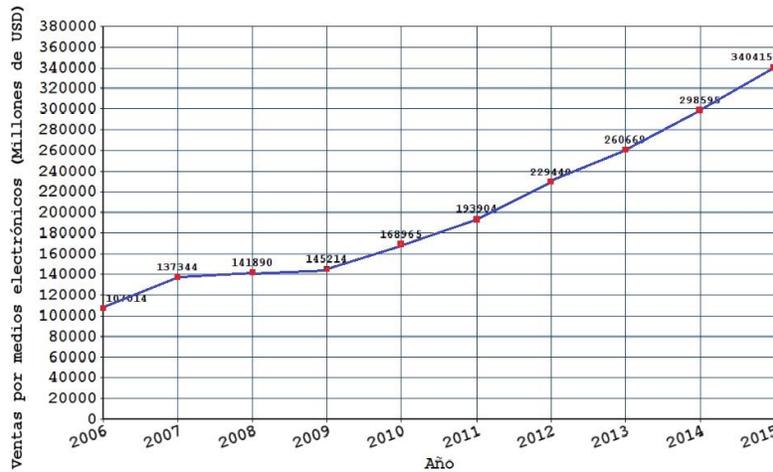


Ilustración 1. Importe de ventas al menudeo por medios electrónicos. Elaboración propia con datos de Census Bureau.

Indiscutiblemente México es uno de los países Latinoamericanos que más ha avanzado en materia de comercio electrónico de acuerdo con datos recabados de fuentes no gubernamentales de información económica (Forbes Staff, 2018), sin embargo, aún existen muchas áreas de oportunidad al respecto, principalmente en materia de estadística hecha por instancias gubernamentales del país.

En México, la institución encargada de recopilar y proveer

información poblacional y económica es el INEGI, que juega un papel análogo al Census Bureau de Estados

Unidos. En su Encuesta Mensual sobre Empresas Comerciales, el INEGI muestra datos acerca de: Intermediación de comercio al por mayor exclusivamente a través de Internet y de otros medios electrónicos y Comercio al por menor exclusivamente a través de internet, y catálogos impresos, televisión y similares (INEGI), de la primera categoría los datos no están disponibles a la fecha de consulta, y de la segunda muestra cifras del comportamiento del índice con referencia a 2008, tal como se muestra en la Ilustración 2.

Según datos de consultorías privadas, hasta el primer trimestre de 2018, México alcanzó el primer lugar en ventas al por menor a través de medios electrónicos (Forbes Staff, 2018), esto gracias a la tendencia al alza en el importe de ventas a través de medios electrónicos como se muestra en la Ilustración 3 según lo reporta la Asociación de Internet en México (Asociación Mexicana de Internet). Esta última, a diferencia del INEGI, hace la especificación de que sus datos son específicamente de ventas al por menor (B2C)



Ilustración 2. Variación del índice de comercio al por menor exclusivamente a través de internet, y catálogos impresos, televisión y similares. Elaboración propia con datos de INEGI.

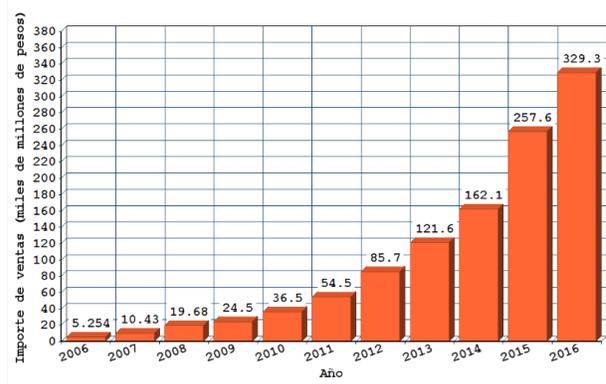


Ilustración 3. Importe de ventas a través de medios electrónicos en México. Elaboración propia con datos de Asociación Mexicana de Internet.

### Discusión y conclusiones

El comercio electrónico es una herramienta de la que México tiene oportunidad de hacer uso para incrementar el valor de los productos que vende, tanto al interior el país como los que exporta (Aydin & Savrul, 2014), de tal modo que contribuya con el crecimiento económico dadas las condiciones favorables en las que se encuentra hoy en día y a la tendencia creciente que muestran los datos de NEGI y la AMIPCI.

Hoy en día México ocupa un lugar importante en ventas a través de internet y medios electrónicos entre los países de Latinoamérica (Forbes Staff, 2018), pero tiene aún gran camino por recorrer para poder ser competitivo en el sector con países como los de la Unión Europea y Estados Unidos, no solamente en volúmenes de ventas, sino en desarrollo de tecnología y recopilación de información al respecto.

En el ámbito de la tecnología, México ha sido pionero en el uso de internet, por ejemplo, en la región de Latinoamérica debido a su cercanía con Estados Unidos (Glowniak, 1998), país que lo vio nacer, sin embargo, tal condición ha llevado al país a una zona de confort en la que toda la tecnología que necesita es susceptible de ser importada, con las implicaciones de altos costos que esto tiene, por lo que un incremento en el presupuesto para el desarrollo de tecnología y políticas efectivas encaminadas a gestionar la tecnología desarrollada en virtud de aumentar su competitividad de manera sólida deberían ser consideradas por el gobierno mexicano para evitar la alta dependencia de importación de tecnología en la que México se encuentra (Mendoza Cota, 2015)

En el ámbito de información y estadísticas, Estados Unidos, por ejemplo, cuenta con reportes anuales de ventas por medios electrónicos desagregados en: manufactura, ventas al por mayor, ventas al por menor y servicios, y a su vez desagregadas en sectores más específicos (United States Census Bureau), así como la participación del comercio electrónico con respecto a las cifras totales en cada desagregación, lo cual puede servir de base para que inversionistas nacionales y extranjeros tomen decisiones para invertir en el país americano en esos sectores (Escobar, 2015); situación ante la que México tiene un área de oportunidad, ya que, a diferencia del Census Bureau que depende del gobierno de Estados Unidos, instituciones gubernamentales en México, tales como el INEGI o Banxico tienen desagregaciones deficientes en cuanto a comercio por medios electrónicos. El INEGI, en su Encuesta Mensual sobre Empresas Comerciales únicamente muestra las desagregaciones: Intermediación de comercio al por mayor exclusivamente a través de Internet y de otros medios electrónicos y Comercio al por menor exclusivamente a través de internet, y catálogos impresos, televisión y similares (INEGI), mostrando un comportamiento de lo que denomina como “índice” referido a cifras de 2008, que distan de ser específicos o de dar información contundente con fines, por ejemplo, de inversión. Por otra parte, el Banco de México desagrega el Producto Interno Bruto hasta “comercio” en la sección de actividades terciarias (Banco de México, 2017), sin especificar los medios por los que se efectuaron las transacciones comerciales. En contraste, instituciones no gubernamentales como la Asociación de Internet en su Estudio Comercio Electrónico en México<sup>4</sup>, revela estadísticas referentes al comercio electrónico, mismas que se encuentran referidas únicamente a un número limitado de empresas que son de su interés y que no necesariamente son representativas de todos los sectores productivos del país, por lo que, la que se presenta, tanto por instituciones gubernamentales como no gubernamentales, a la fecha, es información insuficiente para que inversionistas nacionales o extranjeros apuesten por determinado sector dado que el crecimiento de ventas por medios electrónicos en los sectores que el Census Bureau reporta para Estados Unidos, es desconocido en términos reales a partir de fuentes oficiales en México; si se comparan las Ilustraciones 1 y 3, se hace evidente que las ventas por medios electrónicos B2C, tanto en México como en Estados Unidos, presentan una tendencia creciente, sin embargo, la fuente de los datos mostrados en la Ilustración 1 provienen de una fuente oficial gubernamental, mientras que los datos de la Ilustración 3 provienen de una asociación que no depende directamente del gobierno mexicano y que se sesgan a sólo un número limitado de empresas en México (aproximadamente 80, según los últimos reportes consultados de AMIPCI)

Las estadísticas reportadas por las instituciones citadas en materia de comercio electrónico llevan explícitamente información sobre ventas expresadas en términos monetarios, sin embargo, tienen un trasfondo de las condiciones de la población mexicana en materia de educación, acceso a internet, desarrollo de tecnología, por mencionar algunas. Se ha observado ya que el panorama del comercio electrónico es favorable en México dado que la tendencia es creciente en el monto de ventas por este medio, sin embargo, aún hay mucho por hacer en distintos ámbitos en virtud de tener mayor control e información acerca del comercio electrónico que facilite la toma de decisiones de inversión y atraiga capitales extranjeros, haciendo hincapié en el desarrollo de tecnología en México, pero sobre todo, la correcta gestión de la misma, de tal modo que se pueda aplicar en los sectores productivos del país, incluido el comercio electrónico y más reestructuraciones legislativas como lo fue la reforma de la Ley de Telecomunicaciones y Radiodifusión, con la cual se logró aumentar el número de personas con acceso a internet en el país.

#### **Agradecimientos**

Al Instituto Politécnico Nacional por ser nuestra casa de estudios desde siempre. A la Unidad Profesional de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), a la cual pertenecemos y que ha contribuido como medio para realizar el presente trabajo. Al programa de la Maestría en Administración de la UPIICSA, de la cual

---

<sup>4</sup> Se consultaron los reportes del año 2006 al 2016 en el mismo sitio web de la AMIPCI

formamos parte y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico y acceso a la información necesaria para realizar esta investigación.

### Referencias

- Ahangari Nanekaran, Y. (2013). An Introduction To Electronic Commerce. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, 190-193.
- Alyoubi, A. A. (2015). E-commerce in Developing Countries and how to Develop them during the Introduction of Modern Systems. *Procedia Computer Science*, 479-489.
- Anvari, R. D., & Norouzi, D. (2016). The impact of e-commerce and R&D on economic development in some selected countries. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 354-362.
- Asociación Mexicana de Internet. (s.f.). *ESTUDIO DEL ECOMMERCE EN MÉXICO*. Recuperado el 2 de Abril de 2018, de Asociación Mexicana de Internet: <http://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>
- Aydin, E., & Savrul, B. K. (2014). The Relationship between Globalization and E-commerce: Turkish Case. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1267-1276.
- Banco de México. (Junio de 2017). *SISTEMA DE INFORMACIÓN ECONÓMICA*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de Banco de México: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR142&locale=es>
- BUREAU OF WESTERN HEMISPHERE AFFAIRS. (01 de Abril de 2018). *U.S. Relations With Mexico*. Recuperado el 03 de Mayo de 2018, de state.gov: <https://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/35749.htm>
- Combe, C. (2006). *INTRODUCTION TO E-BUSINESS MANAGEMENT AND STRATEGY*. Oxford: Butterworth-Heinemann-ELSEVIER.
- Debat, A. (2009). La crisis financiera en Estados Unidos y sus consecuencias internacionales. *Problemas del desarrollo*, 39-74.
- Ecommerce FOUNDATION. (2016). *Global B2C E-commerce Report 2016*. Recuperado el 25 de Abril de 2018, de ASENDIA: [http://www.asendia.at/application/files/9514/8664/1553/Global\\_B2C\\_Ecommerce\\_Report\\_2016\\_Full\\_version.pdf](http://www.asendia.at/application/files/9514/8664/1553/Global_B2C_Ecommerce_Report_2016_Full_version.pdf)
- Escobar, J. W. (2015). Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP. *Contaduría y Administración*, 346-366.
- Forbes Staff. (16 de Enero de 2018). *México lidera ventas por comercio electrónico en Latinoamérica*. Obtenido de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/mexico-lidera-ventas-por-comercio-electronico-en-latinoamerica/>
- Glowniak, J. (1998). History, structure, and function of the internet. *Seminars in Nuclear Medicine*, 135-144.
- Harwani, B. (2015). *Make an E-commerce Site in a Weekend Using PHP*. Nueva York: APRESS.
- INEGI. (s.f.). *Banco de Información Económica*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Mendoza Cota, J. E. (2015). Has Mexican Trade in Manufactured Goods Reached Its Limits under NAFTA? Perspectives after 20 Years. *Norteamérica*, 69-98.
- Naciones Unidas. (2015). *Población*. Recuperado el 25 de Abril de 2018, de Naciones Unidas: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Nava González, W., & Breceda Pérez, J. A. (2015). México en el contexto internacional de solución de controversias en línea de comercio electrónico. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 717-738.
- OCDE. (2000). *REALISING THE POTENTIAL OF ELECTRONIC COMMERCE FOR SMEs IN THE GLOBAL ECONOMY*. Bologna: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OCDE. (Junio de 2016). *Actualización de estadísticas de banda ancha de la OCDE*. Recuperado el 25 de Abril de 2018, de OCDE MEJORES POLÍTICAS PARA UNA VIDA MEJOR: <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/actualizacion-de-estadisticas-de-banda-ancha-de-la-ocde.htm>
- Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de <http://dle.rae.es/?id=9vYPFME>
- Singh, T., Jayashankar, J. V., & Singh, J. (2001). E-commerce in the U.S. and Europe-is Europe ready to complete? *Business Horizons*, 6-16.
- UNITED NATIONS. (2001). *E-COMMERCE AND DEVELOPMENT REPORT*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de unctad.org: [http://unctad.org/en/Docs/ecdr2001overview\\_en.pdf](http://unctad.org/en/Docs/ecdr2001overview_en.pdf)
- United States Census Bureau. (s.f.). *About the Bureau*. Obtenido de Census.gov: [https://www.census.gov/about/what.html#par\\_textimage](https://www.census.gov/about/what.html#par_textimage)
- Zheng, Q. (2009). *Introduction to E-commerce*. Beijing: TSINGHUA UNIVERSITY PRESS-Springer.

# EFFECTO FLUIDINÁMICO DE LA INCORPORACIÓN DE LAS FUERZAS DE ARRASTRE EN LA OLLA METALÚRGICA AGITADA POR GAS

M.C. Antonio Urióstegui Hernández<sup>1</sup>, Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra<sup>2</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>3</sup>, Dr. Enrique Torres Alonso<sup>3</sup>, Dr. Juan Alfonso Salazar Torres<sup>2</sup>

**Resumen—** En el presente trabajo se realizó la comparación en el efecto de la fuerza de sustentación y la dispersión turbulenta mediante la simulación matemática del proceso de agitación en el horno olla. Los resultados muestran que los modelos tienen impacto sobre el comportamiento y desarrollo de la pluma de gas así como el aumento de la apertura de la capa de escoria cuando son empleados los dos modelos de forma conjunta.

**Palabras clave—** Simulación matemática, fuerza de sustentación, dispersión turbulenta, Horno olla.

## Introducción

El proceso de la agitación del acero en el horno olla empleando una inyección de gas es uno de los métodos más empleados actualmente durante el proceso de fabricación del acero [1] [2] [3] [4]. Existen diversos estudios sobre los efectos que tiene ésta inyección de gas en la calidad del acero, ya que tiene impacto tanto en la remoción de inclusiones no metálicas, pérdidas de calor durante su refinación así como en las características químicas del acero [5]- [11].

Dada la dificultad para estudiar de forma directa el comportamiento de la columna de gas formada en el acero (conocida como *pluma de gas*) se emplea la simulación matemática a fin de poder tener una idea aproximada del efecto que tiene cualquier variable. Entre ellas, existen diversas fuerzas que influyen sobre la formación de la pluma de gas, las cuales son las fuerzas de arrastre y de no arrastre [12] [13]. En el presente trabajo se evaluará el impacto que tiene la incorporación de éstas fuerzas sobre el comportamiento fluidinámico en el horno olla empleando el modelo multifásico Euleriano a fin de establecer una simulación integral que permita simular de forma completa el proceso de refinación secundaria.

## Descripción del método

*Ecuaciones gobernantes.*

El conjunto de modelos que rigen el fenómeno se utilizarán empleando el marco de referencia Euleriano, debido a que éste modelo resuelve éstas ecuaciones para cada una de las fases involucradas y por lo tanto permite una descripción más detallada del comportamiento fluidinámico. Además, dado que la resolución de las ecuaciones es individual se puede incorporar en trabajos futuros el análisis químico de las especies contenidas tanto en el acero como en la escoria, por ejemplo el azufre y el oxígeno.

*Ecuación de conservación de la masa.*

La ecuación de la conservación de la masa para la fase  $q$  es (1):

$$\frac{\partial}{\partial t}(\alpha_q \rho_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) = S_q \quad (1)$$

Donde  $\rho_q$  es la densidad de la fase  $q$ ,  $\vec{v}_q$  es la velocidad de la fase  $q$ ,  $\alpha_q$  es la fracción volumétrica de la fase  $q$  y  $S_q$  es el término fuente.

*Ecuación de cantidad de movimiento.*

El balance de cantidad de movimiento para la fase  $q$  está expresado en la siguiente ecuación (2):

$$\frac{\partial}{\partial t}(\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q \vec{v}_q) = -\alpha_q \nabla p + \nabla \cdot \bar{\bar{\tau}}_q + \alpha_q \rho_q \vec{g} + \sum_{p=1}^n \vec{R}_{pq} + (\vec{F}_{sustentación,q} + \vec{F}_{mv,q} + \vec{F}_{dt,q}) \quad (2)$$

En el que el tensor de esfuerzos de la fase  $q$ ,  $\bar{\bar{\tau}}$  está definido como (3):

<sup>1</sup> Alumno del programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Instituto Tecnológico de Morelia.  
antonio\_uriostegui\_hernandez@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesor investigador de Cátedras Conacyt en el Instituto Tecnológico de Morelia.

<sup>3</sup> Profesor investigado del Instituto Tecnológico de Morelia.

$$\bar{\tau}_q = \alpha_q \mu_q (\nabla \bar{v}_q + \nabla \bar{v}_q^T) + \alpha_q \left( \lambda_q - \frac{2}{3} \mu_q \right) \nabla \cdot \bar{v}_q \bar{I} \quad (3)$$

$\nabla p$  representa la presión estática compartida por todas las fases,  $\rho \bar{g}$  es la fuerza de cuerpo causada por la aceleración gravitacional,  $\bar{F}_q$  es una fuerza de cuerpo externa,  $\bar{F}_{sustentación,q}$  es la fuerza de sustentación,  $\bar{F}_{mv,q}$  es la fuerza ocasionada por la masa virtual y  $\bar{F}_{dt,q}$  es la fuerza de dispersión turbulenta. En el tensor de esfuerzos,  $\mu_q$  es la viscosidad de fluido  $q$ ,  $\lambda_q$  es el esfuerzo de cortante,  $\bar{v}_{pq}$  es la velocidad de la interfase,  $\bar{R}_{pq}$  es el coeficiente de intercambio de cantidad de movimiento interfacial.

*Modelo de turbulencia k-ε realizable.*

Las ecuaciones de turbulencia unidimensionales tanto para  $k$  como para  $\varepsilon$  son las siguientes (4) y (5):

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho k u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \varepsilon \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho \varepsilon u_j) &= \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + \rho C_1 S \varepsilon \\ &- \rho C_2 \frac{\varepsilon^2}{k + \sqrt{\nu \varepsilon}} + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} C_{3\varepsilon} G_b \end{aligned} \quad (5)$$

$k$  y  $\varepsilon$  son la energía cinética turbulenta y la tasa de disipación, respectivamente;  $\mu_k$  es la viscosidad turbulenta,  $\sigma_k$  y  $\sigma_\varepsilon$  son los números de Prandtl turbulento tanto para  $k$  y  $\varepsilon$ ,  $G_k$  y  $G_b$  representan la generación de energía cinética turbulenta causadas por los gradientes de velocidad media y la flotabilidad, respectivamente.  $C_{1\varepsilon}$  y  $C_2$  son constantes, mientras que  $C_1$  se calcula de acuerdo a la Ecuación (6):

$$C_1 = \max \left[ 0.43, \frac{\eta}{\eta + 5} \right] \quad (7)$$

*Modelo de interacción turbulenta.*

El modelo de turbulencia permite la incorporación de la influencia de la fase dispersa en la fase continua, las cuales se calculan mediante las siguientes correlaciones, (8) para la fase continua y (9) para la fase dispersa basadas en el modelo propuesto por Troshko-Hassan:

$$\Pi_{k_q} = C_{ke} \sum_{p=1}^M \frac{K_{pq}}{\alpha_q \rho_q} \left| \bar{U}_p - \bar{U}_q \right|^2 \quad (8)$$

$$\Pi_{\varepsilon_q} = C_{td} \frac{1}{\tau_p} \Pi_{k_q} \quad (9)$$

Donde las constantes tienen los valores  $C_{ke} = 0.75$  y  $10$ . El término  $\tau_p$  es el tiempo característico de la turbulencia inducida y se define por (10):

$$\tau_p = \frac{2C_{VM} d_p}{3C_D \left| \bar{U}_p - \bar{U}_q \right|} \quad (10)$$

Para la que  $C_{VM}$  es el coeficiente de la masa virtual y  $C_D$  es el coeficiente de arrastre.

La viscosidad cinemática para la fase dispersa se calcula como (11):

$$\nu_p = \nu_q \quad (11)$$

*Modelo de arrastre.*

De la Ecuación de conservación de cantidad de movimiento, el término  $\bar{R}_{pq}$  puede considerarse como (12):

$$\sum_{p=1}^n \bar{R}_{pq} = \sum_{p=1}^m K_{pq} (\bar{v}_p - \bar{v}_q) \quad (12)$$

Donde  $K_{pq}$  es conocido como coeficiente de intercambio de cantidad de movimiento y  $\bar{v}_p$  y  $\bar{v}_q$  son las velocidades de las fases  $p$  y  $q$ .  $K_{pq}$  puede definirse como (13):

$$K_{pq} = \frac{\rho_p f}{6\tau'_p} d_p A_i \quad (13)$$

Donde  $A_i$  es el área interfacial,  $f$  es una función de arrastre,  $d_p$  es el diámetro de la burbuja de la fase  $p$  y  $\tau'_p$  es el tiempo de relajación particular. La función de arrastre  $f$  está definida por (14):

$$f = \frac{C_D \text{Re}}{24} \quad (41)$$

La función de arrastre  $f$  incluye el término de coeficiente de arrastre  $C_D$  cuyo valor se determina mediante los siguientes criterios (15):

$$C_D = \begin{cases} 24(1 + 0.15 \text{Re}^{0.687}) & \Rightarrow \text{Re} \leq 1000 \\ 0.44 & \Rightarrow \text{Re} > 1000 \end{cases} \quad (15)$$

#### Modelo de dispersión turbulenta.

La dispersión turbulenta se simula empleando la formulación propuesta por Burns y cols. donde el escalar de dispersión se determina mediante (16) y la fuerza de dispersión a través de (17):

$$D_q = D_p = D_{iq} = \frac{\mu_{iq}}{\rho_q} \quad (16)$$

$$\bar{F}_{td,q} = -\bar{F}_{td,p} = C_{TD} K_{pq} \frac{D_q}{\sigma_{pq}} \left( \frac{\nabla \alpha_p}{\alpha_p} - \frac{\nabla \alpha_q}{\alpha_q} \right) \quad (17)$$

En donde  $C_{TD}=1$  y  $\sigma_{pq}=0.9$ .

#### Modelo de la Fuerza de sustentación.

La fuerza de sustentación que actúa sobre una fase secundaria que se encuentra dentro de una fase primaria se puede calcular mediante (18):

$$\bar{F}_{sustentación} = -C_l \rho_q \alpha_p (\bar{v}_q - \bar{v}_p) \times (\nabla \times \bar{v}_q) \quad (18)$$

$\rho_q$  es la densidad de la fase primaria,  $\alpha_p$  corresponde a la fracción volumétrica de la fase secundaria,  $\bar{v}_q$  y  $\bar{v}_p$  son las velocidades de la fase primaria y secundaria, respectivamente.

El coeficiente de sustentación  $C_l$  se calcula empleando el modelo de Tomiyama, cuya formulación se presenta en (19)-(23):

$$C_l = \begin{cases} \min \left[ 0.288 \tanh(0.121 \text{Re}_p), f(Eo') \right] & Eo' \leq 4 \\ f(Eo') & 4 < Eo' \leq 10 \\ -0.27 & 10 < Eo' \end{cases} \quad (19)$$

$$f(Eo') = 0.00105 Eo'^3 - 0.0159 Eo'^2 - 0.0204 Eo' + 0.474 \quad (20)$$

$$Eo' = \frac{g(\rho_q - \rho_p) d_h^2}{\sigma} \quad (21)$$

$$d_h = d_b \left( 1 + 0.163 Eo^{0.757} \right)^{1/3} \quad (22)$$

$$Eo' = \frac{g(\rho_q - \rho_p) d_b^2}{\sigma} \quad (23)$$

$Eo'$  es una modificación del número de Eötvös basada en el eje largo de la burbujas deformable ( $d_h$ ),  $\sigma$  es la tensión superficial,  $g$  es la gravedad y  $d_b$  es el diámetro de la burbuja.

*Dominio computacional y propiedades.*

Se empleó una malla computacional tridimensional utilizando las dimensiones de un horno olla de 3.4 m de alto y un radio inferior y superior de 1.359 m y 1.555 m, respectivamente. La malla computacional cuenta con 1247337 elementos, la cual se muestra en la Figura 1. Las propiedades de los materiales empleados se enlistan en la Tabla 1. El tiempo de proceso simulado fue de 15 segundos para ambos casos.

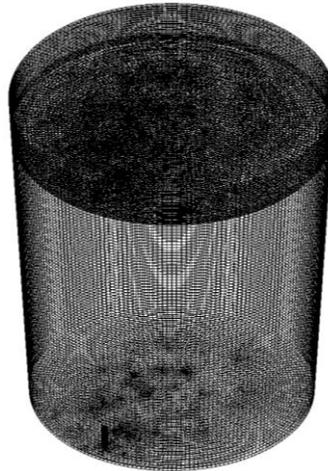


Figura 1. Malla computacional empleada.

Tabla 1. Propiedades de los materiales y condiciones del proceso.

Propiedad	Valor.
Densidad del acero.	6980 kg/m <sup>3</sup>
Densidad de la escoria.	2800 kg/m <sup>3</sup>
Densidad del argón.	1.6228 kg/m <sup>3</sup>
Tensión interfacial del acero/escoria.	1.15 N/m
Tensión interfacial del acero/argón.	1.82 N/m
Tensión interfacial del argón/escoria.	0.58 N/m
Viscosidad del acero.	0.00627 Pa*s
Viscosidad de la escoria.	0.085 Pa*s
Viscosidad del argón.	2.125 x 10 <sup>-05</sup> Pa*s
Diámetro de burbuja de gas	0.01 m
Diámetro de tapón	0.064 m
Espesor de la capa de escoria	0.08964 m (3%)
Altura del acero	2.998 m
Flujo de gas Argón inyectado	500 l/min

**Resultados.**

En la **Figura 2** se presenta el efecto que tiene la incorporación de las Fuerzas de sustentación y dispersión en la dinámica de fluidos del acero. El impacto más notorio se tiene en la forma de la pluma, la cual tiene una curvatura cuando se incluye la dispersión turbulenta en conjunto con la fuerza de dispersión. Esta ondulación es producto del patrón de recirculación que se forma en las cercanías de la parte superior de la pluma de gas y que tiene impacto sobre toda la región lateral de la olla, la cual se le atribuye a la dispersión de las burbujas que conforman la pluma de gas. También se observa que existe una zona de alta velocidad localizada en la parte superior de la columna de gas (cercana a la zona de escape de las burbujas) cuando se incorporan las dos fuerzas de manera conjunta, siendo la fuerza de sustentación quien ocasiona dicho comportamiento.

En la **Figura 3** se muestra la diferencia que existe en la apertura de la capa de escoria empleando los dos modelos o uno solo. Para el modelo de dispersión turbulenta en conjunto con la fuerza de sustentación existe una mayor apertura de la capa de escoria que cuando se emplea únicamente la dispersión, ya que las ondulaciones de la pluma junto con el aumento de velocidad, así como una zona de dispersión mayor

correspondiente al rompimiento de la capa de escoria, ocasiona un desplazamiento mayor y por lo tanto una apertura con área más grande.

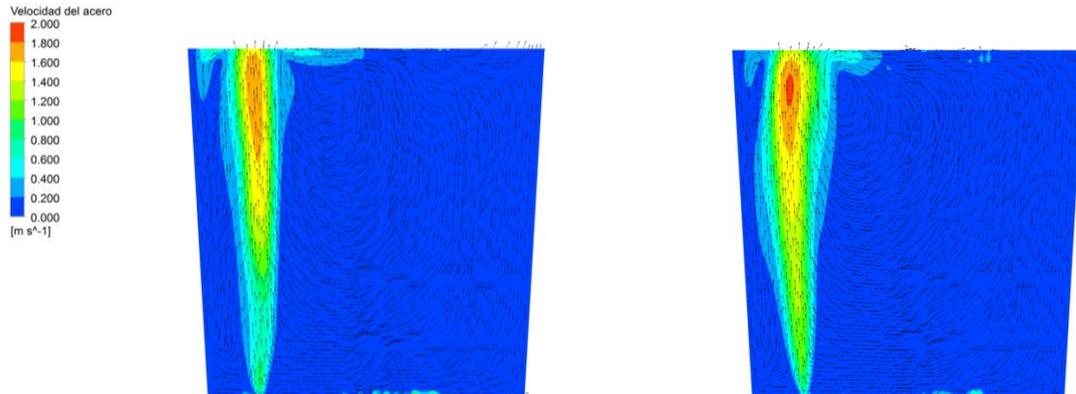


Figura 2. Contornos de velocidad del acero con la inclusión del efecto de la dispersión turbulenta (izquierda) y la dispersión turbulenta mas la sustentación (derecha).

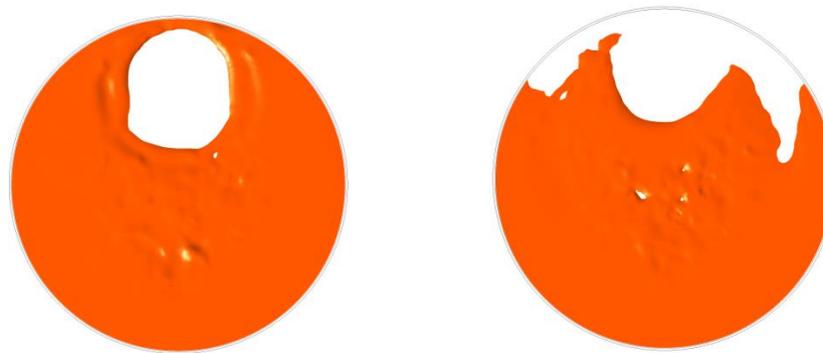


Figura 3. Apertura de la capa de escoria ocasionada por efecto de la dispersión turbulenta (izquierda) y la dispersión turbulenta mas la sustentación (derecha).

### Conclusiones.

La incorporación de las fuerzas de arrastre y no arrastre a la simulación de la inyección de gas en una olla metalúrgica tiene impacto sobre el comportamiento fluidodinámico del sistema. Los resultados mostraron que la incorporación de fuerza de sustentación en conjunto con la dispersión turbulenta afecta principalmente a la forma de la pluma de gas, la cual sufre ondulaciones durante el tiempo de inyección lo que es congruente con el comportamiento observado en el proceso real. La apertura de la capa de escoria se incrementa cuando se emplean ambos modelos y esto es de vital importancia para el cálculo de las pérdidas de calor por radiación a través de la misma, de manera que a una mayor área de apertura, existirá una mayor emisión de radiación por parte del acero y por lo tanto, un incremento en la pérdida de temperatura.

### Bibliografía.

- [1] J. Szekely, G. Carlsson, and L. Helle, *Ladle Metallurgy*, 1st ed. Nueva York, EUA: Springer-Verlag, 1989.
- [2] R. Fruehan, Ed., *The making, shaping and treating of steel*, 11th ed. Pittsburgh, EUA: The AISE Steel Foundation, 1998.
- [3] A. Ghosh, *Secondary Steelmaking: Principles and Applications*. Washington, EUA: CRC Press, 2000.
- [4] J. Bazan and J. Kret, *Iron and Steelmaking*. Ostrava, República Checa: Technical University of Ostrava, 2015.
- [5] P. Anagbo and J. Brimacombe, "Plume characteristics and liquid circulation in a gas injection through a porous plug," *Metallurgical Transactions B*, vol. 21B, pp. 637-648, Agosto 1990.
- [6] A. Castillejos, M. Salcudean, and J. Brimacombe, "Fluid flow and bath temperature destratification in gas-stirred ladle," *Metallurgical Transactions B*, vol. 20B, no. 5, pp. 603-611, Octubre 1989.
- [7] K. Krishnapisharody and G. Irons, "A unified approach to the fluid dynamics of gas-liquid plumes in ladle metallurgy," *ISIJ International*, vol. 50, no. 10, pp. 1413-1421, 2010.

- [8] H. Liu, Z. Qi, and M. Xu, "Numerical simulation of fluid flow and interfacial behavior in three-phase Argon-stirred ladles with one plug and dual plugs," *Steel Research*, vol. 82, no. 4, pp. 440-458, Noviembre 2011.
- [9] C. Llanos, S. García, A. Ramos, J. Barreto, and G. Solorio, "Multiphase modeling of the fluidynamics of bottom Argon bubbling during ladle operations," *ISIJ International*, vol. 50, no. 3, pp. 396-402, Diciembre 2010.
- [10] M. Peranandhanthan and D. Mazumdar, ""Modeling of slag eye area in argon stirred ladles"," *ISIJ International*, vol. 50, no. 11, pp. 1622-1631, 2010.
- [11] S. Yu, Z. Zou, L. Shao, and S. Louhenkilpi, ""A simple mathematical model for estimating plume hydrodynamics of metallurgical ladles"," *ISIJ International*, vol. 56, no. 7, pp. 1303-1305, 2016.
- [12] C. Méndez, N. Nigro, and A. Cardona , "Drag and no-drag force influences in numerical simulations of metallurgical ladles," *Journal of Materials Processing Technology* , vol. 160, no. 3, pp. 296-305, Junio 2005.
- [13] W. Lou and M. Zhu, "Numerical simulation of gas and liquid two-phase flow in gas-stirred systems based on Euler-Euler approach," *Metallurgical and Transactions B*, vol. 44, no. 5, pp. 1251-1263, Julio 2013.

# INNOVANDO EN LOS TALLERES DE INVESTIGACIÓN CON EL USO DE AMBIENTES INMERSIVOS

Elisa Urquizo Barraza DRA<sup>1</sup>, Fernando Alfonso Caldera Olivas<sup>2</sup>, Dr. Diego Uribe Agundis<sup>3</sup>, MC. Lina Ernestina Arias Hernández<sup>4</sup>, Dr. Enrique Cuan Durón<sup>5</sup>

**Resumen**—En esta aportación se describe una forma de exposición de los entregables de la materia de Taller de Investigación del perfil de Sistemas Computacionales. Esta forma consiste en diseñar un Ambiente Virtual de Aprendizaje Inmersivo, AVAI, a través de la herramienta OpenSimulator que es un servidor 3D de código libre que permite crear ambientes virtuales (mundos virtuales) que pueden ser accedidos a través de visores (clientes) o protocolos (software y web). Los alumnos crearon sus escenarios virtuales y diseñaron el avatar que los representó totalmente a su gusto. Este avatar fue el responsable de exponer los entregables de la materia en la pantalla dispuesta en el salón virtual diseñado. Los entregables de la materia del Taller de Investigación son: protocolo de investigación correspondiente al proyecto seleccionado, el estado del arte de dicho proyecto, y un ensayo sobre la investigación científica, tópicos todos ellos del programa de la materia.

**Palabras clave**—AVAI, OpenSimulator, Taller de Investigación.

## Introducción

La integración de nuevas tecnologías en las instituciones educativas de todo nivel ha sido algo común, esto en un afán de adquirir competencias e innovar en las prácticas didácticas. El uso de simuladores y de tecnología de visores para realidad virtual esta ampliándose de manera significativa en los campos de formación de personas.

En la carrera por generar recursos didácticos con un mayor nivel de aceptación y aprovechamiento en los contextos de formación hacen su aparición los ambientes virtuales de aprendizaje con diferentes modalidades y niveles de inmersión. En esta carrera se han visualizado y utilizado las plataformas educativas y, en combinación con ellas, recursos que han tenido su gran despliegue como los objetos de aprendizaje por mencionar alguno. Sin duda el uso de juegos, ambientes virtuales de aprendizaje y dichas plataformas educativas han sido utilizados con éxito en infinidad de asignaturas y contextos (Urquizo et al. 2015). No sin mencionar las enormes dificultades que acarrea, en muchos casos, la brecha generacional y los nativos digitales o millennials con sus demandas de un mayor uso de tecnología en las materias que, algunas veces consideran excesivamente teóricas, caso de los talleres de investigación del área de Sistemas Computacionales en cuestión.

La integración de estas tecnologías en las diferentes materias y en especial las que demandan un nivel más alto de dinamismo e interacción no puede concebirse sin la utilización de los juegos y elementos con estas características de interactividad. De acuerdo a (Universia España 2015, 2016) y (Graduate XXI 2018).

A nivel superior y dentro del área de Sistemas Computacionales el uso de la tecnología de aprendizaje con cierto nivel de inmersión resulta retador y extremadamente atractivo. La inmersión es posible lograrla a través de visores HDM (acrónimo del inglés Head-Mounted Display) y un ambiente CUEVA (del inglés CAVE), o bien a través de software gráfico, o ambos. En el caso expuesto en este artículo se ha utilizado el software OpenSimulator, que es un servidor 3D de código libre que permite crear ambientes virtuales (mundos virtuales) que pueden ser accedidos a través de visores (clientes) o protocolos (software y web).

Los Talleres de Investigación en el perfil de Sistemas Computacionales se encuentran divididos en dos asignaturas, I y II contemplando el primero de ellos los entregables del estado del arte de un proyecto de investigación, el protocolo correspondiente y un ensayo sobre la investigación científica. La aplicación de un AVAI

<sup>1</sup> Elisa Urquizo Barraza DRA es profesora-Investigadora en el Posgrado del Tecnológico Nacional de México-Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales, Torreón, Coahuila, México. [elisaurquizo@gmail.com](mailto:elisaurquizo@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Fernando Alfonso Caldera Olivas es estudiante del Tecnológico Nacional de México-Tecnológico de la Laguna en el área de sistemas Computacionales, Torreón, Coahuila, México. [facojosefino\\_12@live.com.mx](mailto:facojosefino_12@live.com.mx)

<sup>3</sup> Diego Uribe Agundis es profesor-Investigador en el Posgrado del Tecnológico Nacional de México-Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales, Torreón, Coahuila, México. [diegouribe@acm.org](mailto:diegouribe@acm.org)

<sup>4</sup> MC Lina Ernestina Arias Hernández es profesora-Investigadora en el Posgrado del Tecnológico Nacional de México-Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales, Torreón, Coahuila, México. [ellearias@hotmail.com](mailto:ellearias@hotmail.com)

en estas asignaturas obedece a varios factores siendo el primero de ellos la demanda de los estudiantes de hacer este tipo de materias más dinámicas y convertirlas en verdaderos talleres de desarrollo de protocolos de investigación susceptibles a una continuidad en la segunda materia. Otro factor igualmente importante se relaciona con el fomento, motivación y promoción de los alumnos hacia los procesos de investigación. El hecho de hacer las presentaciones de los entregables en un ambiente diseñado por ellos, y al mismo tiempo estar representados por un avatar los hace estar en un medio familiar y atractivo (todos ellos millennials y alfabetizados informacionalmente, ALFIN). Lo anterior registrado en los resultados y comentarios recabados en el grupo en donde se puso en práctica. Reforzando lo anterior los alumnos dominan, retienen y generalizan los nuevos conocimientos de una manera más efectiva si se ven envueltos activamente en la experiencia de aprendizaje (Otero y Flores 2011).

Justificamos plenamente esta aportación considerando que la realidad virtual se puede utilizar en una simulación (Pantelidis 2017) de la misma forma que se ha hecho en la capacitación de infinidad de contextos, por ejemplo, en la industria de la aviación, por mencionar alguno. Esto se ha hecho para evitar errores significativos que lleven a pérdidas humanas. Pues bien, ahora aplicamos estos principios y ventajas a la enseñanza previniendo los errores que ocasionaría una deficiencia en la enseñanza en un contexto real. La interacción con el escenario diseñado es más motivante y permite crear experiencias participativas inmersivas lo cual lo justifica.

### **Descripción del Proceso Metodológico**

El diseño del aula y del edificio académico, incluyendo pantallas de presentación de los entregables descritos antes, ha permitido al alumno enmarcar en el proyecto de diseño del AVAI la presentación de sus avances y logros de los entregables de la materia del Taller de Investigación. Lo anterior a través del avatar que lo representa en el escenario diseñado. Se ha fomentado y se han alcanzado los objetivos de la materia y se ha puesto en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en las diferentes unidades. Este ha sido el contexto de desarrollo del AVAI.

La base del proceso metodológico del diseño del AVAI ha sido inspirado por la metodología de desarrollo de mundos virtuales habitados, SENDA, cuya descripción se encuentra en el aporte doctoral de Sánchez (2001). Al tratarse de las metodologías más completas en la literatura de los AVAI, esta se ha aplicado parcialmente en la presente aportación, sin por ello demeritar su fortaleza. El objetivo de SENDA es definir una metodología especialmente diseñada para entornos virtuales pero que no suponga una ruptura con las experiencias previas de los diseñadores. Para ello, esta metodología trata de conjugar tres disciplinas: el corazón del proceso de desarrollo, que es dado por la ingeniería del software; las técnicas específicas para el diseño de la interfaz, por la interacción persona-computadora; y la inteligencia artificial que proporciona las técnicas para diseñar e implementar el conocimiento del sistema. Esta última área ha quedado en esta aportación como línea de investigación abierta a desarrollarse bajo el marco de tesis profesional y/o de grado.

La metodología está fundamentada en un modelo de procesos que comprende procesos de gestión, procesos orientados al desarrollo del software y procesos integrales. No se aporta nada nuevo a los procesos de gestión (estimación, planificación, seguimiento, control y calidad) ni a los integrales (gestión de la configuración, verificación y validación), sin embargo, es en los procesos orientados al desarrollo del software donde se encuentran las principales contribuciones, redefiniendo los procesos de:

1. Análisis. 2. Diseño. 3. Implementación. Así, el análisis está compuesto por cinco actividades: A1: Pre-conceptualización A2: Definición de los requisitos específicos. A3: Conceptualización. A4: Modelado estático. A5: Modelado dinámico. Para la extracción de los requisitos durante el proceso de análisis, se emplearon casos de uso, según UML. El diseño está compuesto por: 3DD: Proceso de Diseño 3D, AD: Proceso de Diseño de las Acciones y SD: Proceso de Diseño del Sistema.

En esta metodología SENDA, la etapa de análisis se basa más que todo en la recolección de los requerimientos y la identificación de los usuarios así como las actividades y el personal que va a realizar estas tareas, lo cual ha sido tomado en base a los requisitos de las materias de los talleres de investigación, los académicos responsables de las mismas y los alumnos involucrados.

### **Descripción de la herramienta software utilizada**

OpenSim, contracción de *Open* (abierto) *Simulator* (simulador) es un servidor 3D de código abierto que permite crear ambientes virtuales o mundo virtual a los que se accede a través de una gran variedad de visores (clientes) o

protocolos (software y web). OpenSim (OpenSimulator) es configurable para suplir las necesidades del propietario del mundo virtual y puede ser extendido usando módulos. La licencia de OpenSim es BSD, código libre. Se trata de una plataforma para controlar un mundo virtual y soporta múltiples e independientes regiones conectadas entre sí. Con este recurso es posible poner en marcha un mundo virtual en un servidor Web y enlazarlo a través de Internet con otros mundos virtuales. También puede ser usado para crear un Grid privado, como si fuera una intranet.

Este recurso añade el concepto de la inmersión en el acceso a la información en un sentido de globalidad. También se puede hablar de realidad aumentada en la medida en que estos mundos virtuales son una extensión de la realidad. El operador del producto OpenSimulator le permite al usuario explorar la web en un universo en tres dimensiones en lugar del texto plano tal como lo conocemos hoy en día. Este nuevo enfoque introduce nuevas oportunidades relacionadas con la representación en 3D.

OpenSim se ejecuta con base a un paquete de archivos binarios que corren dentro de un sistema operativo elemental de Windows, Linux o Mac OS/X en conjunto con una base de datos, sea esta SQLite, MySQL, PostgreSQL o MSSQL. OpenSim puede ejecutarse tanto en sistemas de 32 y 64 bits.

Cabe señalar que la versión para Mac ha demostrado su operación sólo en Sistemas Operativos que corren en paralelo (2014).

Para incursionar en el mundo virtual que se construye con OpenSim, el usuario debe contar con un visor, viewer o cliente (software) que se instala en la computadora personal. Los visores compatibles de OpenSimulator se basan en el código fuente del navegador de código abierto utilizado para Second Life.

Los requisitos básicos para ejecutar el entorno 3D del cliente son los siguientes: se debe disponer, como mínimo, 1 GB de RAM y una tarjeta gráfica con 256 MB (DDR2 o DDR3) de memoria de vídeo dedicada.

Las Computadoras portátiles de nueva generación incluyen tarjetas de gráficos compatibles. Aquellas equipadas con tarjetas de gráficos integrados tipo Intel, Radeon Xpress, etc. pueden soportar la carga respectiva pero será incomodo utilizar el software con la velocidad de despliegue de las imágenes. Para explotar al máximo los recursos gráficos disponibles se necesita una tarjeta gráfica con al menos 512 MB (DDR3 y DDR4) y 2 GB de RAM.

Para el registro y conexión a un mundo virtual basado en OpenSimulator el usuario deberá crear una cuenta en este. En la mayoría de los casos, el administrador del mundo virtual controla la posible inscripción y, en su caso, el nivel de privilegios que se otorga. Dependiendo de los privilegios, el residente podrá adquirir terrenos, construir o establecer grupos de amigos.

Existe un gran número de redes libres basadas en OpenSim. Entre los más conocidos está OSGrid, InWorldz, New World Grid, FrancoGrid, ReactionGrid, ScienceSim, etc., metaversos independientes. Es decir, para cada uno de estos habrá que crear una cuenta en el sitio Web oficial para tener permiso de acceder. Estos mundos mencionados son de acceso gratuito, no requieren contribución económica. También es posible desarrollar un mundo virtual con OpenSim de manera autónoma. Es decir, el propietario instala los archivos binarios y los corre en un servidor o en una Intranet para uso privado, sin necesidad de formar parte de algún Grid.

En cuanto a los visores compatibles tiene que descargarse un visor (cliente) compatible e instalarlo en la computadora personal. La mayoría de los visores que se están disponibles tienen una lista de opciones de mundos virtuales a los que se puede acceder.

Dentro de la amplia variedad de visores *viewers*, los siguientes son los más utilizados: Firestorm (Phoenix), Imprudence, Singularity, Hippo OpenSim. (Wikipedia, 2018).

### **Diseño del Aula de Exposición**

Cómo parte del proceso metodológico, en la creación del AVAI, se definieron los requisitos del escenario, así como las herramientas para su diseño, en este caso, OpenSim y el visor Cool SL Viewer, se configuró el simulador y se realizaron pruebas de visualización de los entregables de la materia, así como de los elementos web utilizados en la exposición, páginas web, curso moodle y videos en este caso. Todo ello visualizado en la pantalla del escenario

diseñado. Se realizaron exposiciones exitosas con voz en el expositor (avatar) y finalmente se realizaron pruebas con la totalidad de los alumnos en su representación como avatares en el aula diseñada. También se modelaron las áreas verdes externas al área académica. Lo anterior se visualiza en la siguiente secuencia de imágenes.

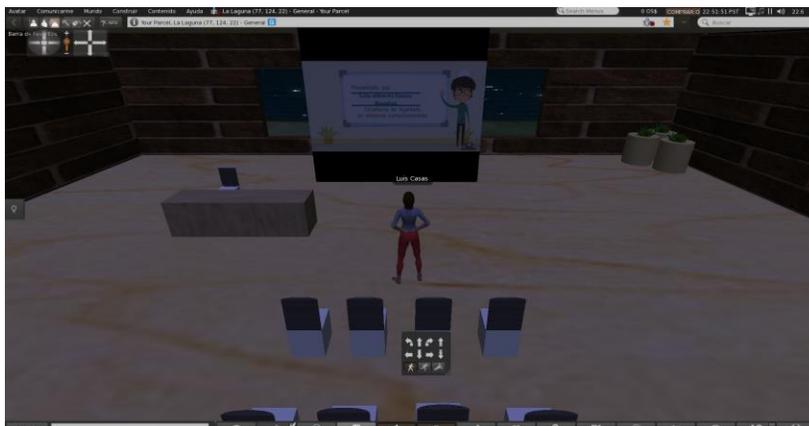


Figura 1. Aula de exposición de entregables.

Los requisitos de diseño fueron limitados a una área de exposición y por lo menos una pantalla en donde se visualizarán los objetos de aprendizaje generados que corresponden al estado del arte de los ambientes virtuales de aprendizaje, y las herramientas de licenciamiento libre para implementarlos. También forma parte de estos objetos de aprendizaje el ensayo sobre la importancia y características de la investigación científica y documentos que capaciten en la correcta escritura y estructuración de los protocolos de investigación. Quedo a libre criterio el diseño e importación del resto de los elementos del escenario virtual.

En la figura 2 se visualiza un diseño oval del aula activa que será usada para la exposición de los entregables del taller de investigación. Se aprecia el diseño en proceso con el expositor dirigiéndose a la pantalla con el objetivo de describir la información que se proyectará. También se aprecia el escenario en construcción con los elementos de configuración y movimiento del avatar.

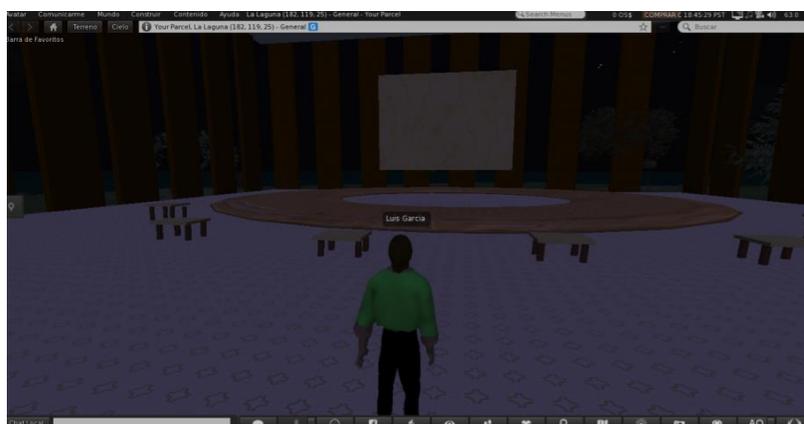


Figura 2. Visualización de la pantalla de proyección de los entregables.

En la figura 3 se aprecia la pantalla de proyección del escenario creado mostrando los entregables de la materia. Al acceder a cada una de las elipses mostradas se desplegará el elemento correspondiente. El avatar con movimiento corporal y gesticular expone cada uno de estos elementos a una audiencia que, en la última fase del diseño, correspondió a la incorporación de la totalidad del grupo en sus respectivas representaciones por avatares.



Figura 3. Visualización de la pantalla de proyección de los entregables.

En esta última exposición, los avatares se internaron en el escenario virtual del alumno expositor y jugaron el rol de alumnos espectadores validando los materiales expuestos.

### Análisis de Resultados

Los alumnos del Taller de Investigación I muestran una clara predilección por el uso de tecnología que se asocie a los proyectos de investigación de su área, Sistemas Computacionales, fomentando el uso de software para simular escenarios y mundos virtuales que les son familiares. Además consideran que su interés y satisfacción aumentaría sustancialmente si, además, contarán con la aplicación de los AVAI en otras asignaturas relacionadas con su contexto de desarrollo profesional futuro.

Cómo una prueba piloto de un AVAI consideramos la experiencia plenamente satisfactoria, el trabajo futuro se encamina ahora, en una fase II, a incorporar visores físicos, una CAVE de realidad virtual, consola y la tecnología y dispositivos que se usan con teléfonos celulares.

### Conclusiones

El objetivo trazado al inicio del proyecto se ha cumplido plenamente y con resultados favorables expresado esto por los implicados en el desarrollo del mismo, que en este caso fueron los alumnos inscritos en la materia del Taller de Investigación. Lo anterior fue expuesto en la presentación final del AVAI diseñado ante autoridades administrativas y académicas del área de Sistemas Computacionales.

### Referencias

Graduate XXI: Gamificación de la Educación: las 10 experiencias para aprender jugando en América Latina. Graduate XXI Blog El Futuro de la Educación. <http://www.graduatexxi.org/gamificacion-de-la-educacion-las-10-experiencias-para-aprender-jugando-en-america-latina/>. Accedido el 15 de marzo 2018

Otero, A. & Flores, J.: Realidad Virtual: un medio de comunicación de contenidos. Aplicación como herramienta educativa y factores de diseño e implantación en museos y espacios públicos. *Icono* 14, 9 (2). <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/28>. (2011). Accedido 10 de marzo 2018

Pantelidis, V.: Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality. *Themes in Science and Technology in Education*. Pp 59-70. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131313.pdf>. (2017). Accedido 14 de enero 2018

Sánchez, M.I. : Aproximación Metodológica a la Construcción de Entornos Virtuales. Tesis doctoral Universidad Politécnica de Madrid. <http://oa.upm.es/1607/1/10200107.pdf>. (2001). Accedido en junio 2017

Universia España: Gamificación ¿El Futuro de la Educación?, Universia España, <http://noticias.universia.es/ciencia-nt/noticia/2015/01/22/1118697/gamificacion-futuro-educacion.html>. (2015). Accedido 17 de febrero 2018

Universia España: Gamificación La tendencia que cambiará el futuro de la educación, Universia España, <http://noticias.universia.es/educacion/noticia/2016/09/26/1143935/gamificacion-tendencia-cambiara-futuro-educacion.html>. (2016). Accedido 11 de marzo 2018

Urquizo, E.; Cuan, E.; Velázquez, S.M.; Uribe, D.; De Santiago, A.: Tecnología Móvil para el Docente en la Formación de Investigadores y Seguimiento de Proyectos. Caso Concreto Aplicable a Docentes en Áreas de Giro Profesional y Ciencias. Congreso Internacional de Investigación Academia Journal en Ciencias y Sustentabilidad, pp. 2610-2615 (2015)

Wikipedia, <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenSimulator> (2018). Accedido el 10 de marzo 2018

# Outsourcing: Lo importante es tener trabajo... ¿Pero sin seguridad social?

Nohemi Urvina Millán<sup>1</sup>

## Resumen

El presente trabajo muestra información con respecto a la contratación del Outsourcing, en primera instancia se reconocen las definiciones de diferentes fuentes así como su historia, hablando del por qué surge la necesidad de observar la ley en sentido jurídico y social, la reforma se encuentra en el artículo 15 de la Ley federal del Trabajo, pero hay empresas que lo utilizan como forma de evadir la seguridad a los trabajadores o los engaña aprovechándose de su necesidad, por esta razón la importancia de mencionar los derechos humanos dentro de las leyes que respaldan estos aspectos, finalmente se considera el “fraude” laboral dentro de la práctica del contrato ya que en las desventajas se mencionan únicamente a la empresa y no al trabajador como debiera ser.

**Palabras clave—Outsourcing, Derechos Humanos, Seguridad social.**

## Introducción

La práctica del Outsourcing surge de la necesidad de reducir costos, es un fenómeno que ha ido ganando campo en diversas compañías, muy posiblemente es parte de un movimiento que busca formar un mundo más productivo, la practica plantea una práctica efectiva que permite a los empresarios un enfoque específicamente a su gestión.

## Metodología

El enfoque que se le dio al trabajo de investigación fue de manera cualitativa debido a que se utilizó una técnica con la intención de obtener respuesta a fondo pues se busca obtener información en fuentes como internet, libros y revistas. De esta manera se pretende un estudio descriptivo y explicativo con respecto a la relación que hay entre el aspecto legal con respecto a la reforma laboral y a los Derechos Humanos.

## Marco conceptual

El Outsourcing, un término inglés conformado por dos palabras: "out", traducido al español significa fuera y "source" cuyo significado es fuente u origen, es decir, la expresión se refiere a una fuente externa. Dentro del ámbito empresarial es utilizada para referirse a la subcontratación, la cual, podemos definir como el proceso utilizado por una empresa que contrata a otra, para que ciertas de sus actividades sean realizadas por personal de la empresa contratada.

Para ampliar el panorama se mencionan las definiciones de autores, así como lo entendido en términos de la ley Federal de trabajo

### Conforme al artículo 15 A de la Ley Federal de Trabajo 2012.

Trabajo en régimen de subcontratación: Aquel por medio del cual un patrón denominado contratista ejecuta obras o presta servicios con su trabajadores bajo su dependencia, a favor de un contratante, persona física o moral, la cual fija las tareas del contratista y lo supervisa en el desarrollo de los servicios o la ejecución de las obras contratadas.

Para un mayor conocimiento del tema a continuación se dan a conocer las definiciones según algunos autores:

“La subcontratación es la acción de mover algunas de las actividades internas y responsabilidades de decisión de la compañía a otros proveedores externos”. -Chase y Alilano 2005

“El Outsourcing es una relación contractual entre un vendedor externo y una empresa en la que el vendedor asume la responsabilidad de una o más funciones que pertenecen a la empresa”. -Barry 2003

Considero indispensable hacer mención de las ventajas que la subcontratación tiene y claro, como en todo también hay desventajas, que a continuación se muestran:

Ventajas:

---

<sup>1</sup> Estudiante de la licenciatura en Administración del Centro Universitario UAEM Atlacomulco Nohemi Urvina Millán. nohemiurvina@outlook.com

- Los costos, la inversión en planta y el equipo se reduce.
- Permite a la empresa responder con rapidez a los cambios del entorno.
- Permite a la empresa poseer lo mejor de la tecnología, sin la necesidad de, entrenar personal de la organización para manejarla.
- Aplicación de talento y los recursos de la organización a las áreas claves.

#### Desventajas

- Estancamiento en lo referente a la innovación por parte del suplente externo.
- Los trabajadores subcontratados no son empleados pagados por la empresa, por lo que carecen de un incentivo de lealtad y pertenencia hacia ésta.

El Outsourcing es un gran avance que a través del tiempo tan cambiante ha tenido importantes impactos en las organizaciones, el origen del Outsourcing data desde el inicio de la era moderna. Este concepto no es nuevo, ya que muchas compañías competitivas lo realizaban como una estrategia de negocios. Al inicio de la era post-industrial se inició la competencia en los mercados globales que detonó la práctica de esta herramienta.

Actualmente es una práctica que se ha colocado en un gran lugar en el ámbito laboral debido a que presenta muchos beneficios a las empresas que utilizan esto, la idea es que haya reciprocidad entre las ventajas y desventajas entre empresa y trabajador. Por este motivo es necesario considerar lo que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

#### De los Derechos Humanos y sus Garantías

Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley.

En vista de que todas las personas sin excepción alguna tienen derechos como trabajadores, y las empresas tienen obligaciones, en el 2012 se aprueba una reforma laboral que habla sobre el Outsourcing y los lineamientos que se deben seguir para que la práctica sea totalmente lícita y para beneficio de ambas partes, además de que se necesitaba formalizar la actividad de subcontratación. Hasta hace un tiempo esta práctica era considerada solo como un medio para reducir los costos; sin embargo, en los últimos años ha demostrado ser una herramienta útil para el crecimiento de las empresas.

La Reforma Laboral que se publicó el viernes 30 de noviembre, y que entró en vigor el 1º de diciembre de 2012, abrió una serie de especulaciones respecto a la subcontratación de Outsourcing sin embargo se ha demostrado que más que desventajas ha traído elevados índices de empleo además de que para beneficios de la empresa le permite enfocarse ampliamente en asuntos empresariales; por ello es importante afirmar que el régimen de subcontratación laboral, a la luz de la reforma laboral, es lícito y permitido. No obstante, para la utilización de esta figura jurídica, es necesario seguir los lineamientos legales establecidos en la LFT en el artículo 15 que se presentan a continuación.

Artículo 15.- En las empresas que ejecuten obras o servicios en forma exclusiva o principal para otra, y que no dispongan de elementos propios suficientes de conformidad.

Artículo 15-A. Definición del trabajo en régimen de subcontratación

Artículo 15-B. El contrato por escrito.

Artículo 15-C. La empresa contratante de los servicios deberá cerciorarse permanentemente que la empresa contratista, cumple con las disposiciones aplicables en materia de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo, respecto de los trabajadores de esta última.

Artículo 15-D. No se permitirá el régimen de subcontratación cuando se transfieran de manera deliberada trabajadores de la contratante a la subcontratista con el fin de disminuir derechos laborales.

A los trabajadores los protege la ley, incluso, las empresas contratantes sirven en algunos casos como coadyuvantes para la correcta atención que se les da.

Nos encontramos en un país que exige crecimiento laboral, crecimiento económico y el hecho de que esta práctica este ayudando a los empresarios con trabajos a gestiones de la empresa es bueno para ambos.

A pesar de eso veo la necesidad de reconocerle más ventajas a los trabajadores, que el Outsourcing a parte de enfocarse en el crecimiento de la empresa también ofrezca beneficios específicos a los trabajadores, es cierto que se les garantiza seguridad social, pues que se le cumpla como lo marca la ley.

### Conclusiones

- El Outsourcing llegó a revolucionar el mundo en cuestiones laborales, en México la reforma laboral lo reglamento puesto que no había nada que lo rigiera, debido a esto no había un orden además de que había la necesidad de delegar responsabilidades con la intención de dar un trato equitativo a trabajadores y patronos.
- La práctica surgió desde hace ya algunos años con la única finalidad de optimizar el tiempo que se le dedicaban a trabajos secundarios como limpieza, seguridad, etcétera.
- La ley garantiza bienestar laboral a todos los empleados si hacer ningún tipo de distinción.
- A pesar de las controversias que surgieron a partir de la reforma del 2012, cabe destacar que la práctica ha favorecido el buen desarrollo de las empresas mexicanas, teniendo como resultados, y a su vez ofrecer un mejor ambiente laboral al trabajador.
- Si bien es cierto que todas las persona se encuentra regidas bajo un sistema de leyes, también cabe destacar que nos encontramos protegidos por las mismas en las que se establecen los derechos que cualquier persona tiene sin hacer distinciones, hablando específicamente de los trabajadores, también éstos se encuentran protegidos bajo la Ley Federal del Trabajo y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en ellas se establecen los derechos a los que tenemos acceso.
- Un trabajador no pierde sus derechos cuando trabaja bajo el régimen de subcontratación, si bien es cierto que no recibe un trato como a un trabajador interno, también cabe destacar que el trabajador si recibe los beneficios que marca la ley.

### Propuesta

Mi propuesta se basa en cuidar los derechos del trabajador, así como se hacen notar las ventajas y beneficios específicos que hay en la empresa que trabaja con Outsourcing también se planteen beneficios al trabajador, una desventaja hacia la empresa es la poca pertenencia que sienten los trabajadores para con la empresa; es necesario para beneficio de ambas partes que sin dejar de lado la contratación externa, se le dé un sentido de pertenencia al trabajador.

### Bibliografía

- Ben Schneider "Outsourcing, la herramienta de gestión que revoluciona el mundo de los negocios"; Grupo editorial Norma; 2004.
- Brian Rothery; Ian Robertson, "Outsourcing, la subcontratación". Editorial Limusa Noriega Editores; 2000.
- Colegio de Contadores Públicos de México. (2013). Seguridad social Causa y efecto de la Reforma Laboral en el Outsourcing. CCPM, II, 15.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley Federal De Trabajo.
- Maricela Almanza Martínez, Emigdio Archundia Fernández "El Outsourcing y la planeación fiscal en México"; 2015.
- Paula Angües Rodríguez "Análisis del Outsourcing como estrategia de gestión empresarial"; 2015

# PATRIMONIO CULTURAL E IMAGEN URBANA: UNA METODOLOGÍA SUSTENTABLE

Dra. Sandra Alicia Utrilla Cobos<sup>1</sup>, Dra. Eska Elena Solano Meneses<sup>2</sup>

**Resumen--** Las ciudades son un sistema complejo de interacciones donde conviven habitantes igualmente complejos por sus condiciones ontológicas. Conformadas por espacios urbanos que muestran a los residentes y turistas su conformación patrimonial cultural y a su vez configuran la imagen urbana.

El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta de diseño de imagen urbana, a partir de una reconcepción del Patrimonio Cultural, que refuerce los conceptos de inclusión e identidad desde sus pobladores. La metodología se realiza a partir del análisis de los conceptos de patrimonio cultural e imagen urbana bajo la visión de la inclusión simbólica de la región, tanto en México como en Costa Rica, por lo que la propuesta es proyectable a cualquier región.

**Palabras clave**— diseño inclusivo, imagen urbana, patrimonio cultural.

## Introducción

México cuenta con diez ciudades reconocidas por la Organización de Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como Patrimonio Cultural de la Humanidad; esto debido al gran valor histórico, arquitectónico y urbanístico. Sin embargo, las autoras intentan desvelar la importancia que bajo estos conceptos tiene la dimensión antrópica de dichas ciudades, abogando que el patrimonio cultural está en la dinámica de la gente, más que en el espacio físico mismo.

La ciudad se define como un asentamiento de tipo urbano, integrado por una comunidad humana en un medio físico en continua interacción. Debido al carácter multimodal de su conformación requiere de diversas disciplinas y enfoques de abordaje, como: el diseño industrial, arquitectónico, sociológico, antropológico, semiótico, entre otras, para realizar un estudio de carácter holístico<sup>3</sup>.

En la ciudad acontecen interacciones humanas que dan cuenta de la cultura del sitio; y como cultura se entiende el modo de vida, los valores, las costumbres, la gastronomía, entre otros. Uno de los caracteres más importantes de la cultura de la ciudad, es la capacidad de inclusión e identidad que se puede construir al seno de un conjunto urbano. Este trabajo centra su objetivo en la generación de una metodología que parte de la semiótica visual, donde a través de la imagen del entorno urbano, el investigador pueda, a través de la hermenéutica establecer las condiciones culturales y de inclusión que prevalecen. La importancia de la inclusión como elemento propio de la cultura permite concebir el concepto, más allá de lo que semánticamente se ha pensado, centrándose en lo que la realidad refleja a través de las imágenes del entorno urbano.

Hoy día, la UNESCO, bajo un enfoque sistémico, establece que el concepto de Patrimonio Cultural no prevalece en los monumentos, sino en el patrimonio inmaterial, que es donde se encuentra la riqueza de lo social. Acorde a ello “el patrimonio cultural inmaterial es un importante factor del mantenimiento de la diversidad cultural frente a la creciente globalización” (UNESCO), en lo que la diversidad alcanza una nueva perspectiva.

La imagen urbana, imagen pública, imagen ambiental, paisaje urbano, entorno urbano, ambiente urbano, son concepciones homólogas, se refieren a todo aquello que engulle al habitante. Es el resultado de la superposición de muchas imágenes individuales y colectivas. Estas imágenes son necesarias para actuar atinadamente en su entorno y para cooperar con sus congéneres. Las imágenes de la ciudad se pueden clasificar en cinco tipos de elementos: sendas, bordes, barrios, nodos y mojonos (Lynch, 2015). Estas proporcionan los conductos de interacción y pueden ser: calles, senderos, líneas de tránsito, canales, vías férreas, plazas, monumentos, edificios emblemáticos, por citar algunos.

Las cualidades espaciales o características de estos elementos constituyen códigos de jerarquía, orientación, ubicación, tamaño, proporción, dirección, entre otros. Con ello el discurso se entiende por ejemplo que, a mayor anchura, mayor importancia de la calle y en consecuencia la preferencia de sus autos para circular sobre sus perpendiculares. Estos recursos también pueden corresponder a una estética a través de un camellón o la generación de hitos con rotondas o glorietas pero pueden al tiempo jugar un papel de inclusión si contienen guías tacto pódales o se auxilian de semáforos sonoros. La importancia del diseño de la imagen urbana es estructurar el espacio como

<sup>1</sup> La Dra. Utrilla Cobos, es profesora investigadora de tiempo completo, en la Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño. México. sautrillac@uaemex.mx

<sup>2</sup> La Dra. Solano Meneses, es profesora investigadora de tiempo completo, en la Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño. México. eskasolano@gmail.com

<sup>3</sup> El holismo es una doctrina filosófica contemporánea. Procede del griego *holos* y significa “todo”, “integro”, “entero”, “completo”; y el sufijo *ismo* se emplea para designar una doctrina o práctica. Por lo que se define como una búsqueda de una cosmovisión basada en una cosmovisión en preceptos comunes al género humano (González, 2007).

elemento vinculador. Para Lynch (2015), las líneas claves deberán tener cualidades que las distinguan de los demás canales. Estos caracteres deben aplicarse de modo que den continuidad a la senda para todo tipo de peatones. Nos percatamos entonces que si bien es cierto, se aprecia que la situación para el peatón hay mucho por solventar, y mucho por resolver en la movilidad vehicular como para personas con discapacidad.

### Descripción del Método

El reconocimiento simbólico de las condiciones de inclusión en una ciudad, se puede establecer a través de diferentes medios, desde el equipamiento urbano, el mobiliario urbano, la infraestructura. La metodología aquí descrita, se apoya en la interpretación de recursos culturales que dan muestra de la inclusión que se percibe en los espacios, así como la diversidad, expresados a través de imágenes fotográficas.

La semiótica visual apunta a recursos culturales y de inclusión que refieren a la manera en que se percibe el patrimonio cultural inmaterial, y que son identificables en las imágenes. Acorde con Kress & van Leeuwen (2010) (1996) y su teoría sobre semiótica visual, la interpretación de las imágenes privilegia más las conexiones e intersecciones que se dan entre las diversas vías de comunicación (la gestualidad, los objetos tridimensionales, ubicación, emplazamientos, colores, entre otros) y no la función de códigos racionales. Desde esta perspectiva se supera la idea de reglas y códigos para dar lugar al concepto de prácticas y recursos, ya que estos elementos no son fijos y estables, sino más bien corresponden a recursos multimodales disponibles en nuestra cultura para crear significado.

Con base en esta teoría, se apoya en la descripción contextualizada de los principales medios y modos semióticos. Los medios semióticos serán entendidos como las tecnologías para la representación y comunicación desarrolladas por los seres humanos y su cultura. Por su parte, los modos semióticos corresponderán a los recursos para crear significado combinados en cada medio. El corpus visual está compuesto por fotografías tomadas en ciudades de México y Costa Rica en espacios urbanos. A partir de la observación de las condiciones de los espacios urbanos y las notas etnográficas, se lleva a cabo un análisis multimodal del fenómeno.

Las herramientas heurísticas para explorar el corpus visual corresponden a los conceptos de patrimonio cultural e imagen urbana bajo la visión de la inclusión simbólica de la región. Para el análisis de las imágenes se consideraron las tres metafunciones propuestos por Halliday (2004) para el análisis del lenguaje escrito: ideacional, textual e interpersonal. La metafunción ideacional o representacional, hace alusión a la representación de los eventos y participantes; la metafunción textual o composicional, se refiere a la estructura o composición de las imágenes y por último, la metafunción interpersonal, alude a la relación entre imagen y observador.

### Desarrollo

Los conceptos de Patrimonio Cultural e Imagen Urbana hoy día pierden sentido si no se abordan desde las ideas de inclusión y la antropología. Acorde a De Certeau (1999), existen dos claves para el análisis urbano bajo un enfoque mítico: los gestos y los relatos. Ambos se caracterizan como cadenas de operaciones hechas de dos modos distintos: uno táctico y otro lingüístico. Los gestos y los relatos manipulan objetos, los desplazan, modifican sus distribuciones y sus empleos. Para De Certeau, sólo a través de las prácticas diarias de los habitantes urbanos, es que el espacio de la ciudad toma forma. Como se ha establecido anteriormente, la intención de este trabajo es partir del análisis de los conceptos de patrimonio cultural e imagen urbana bajo la visión de la inclusión simbólica de la región para generar una propuesta de imagen urbana de carácter inclusivo y simbólico.

Por su parte, en el capítulo 1 de la Carta Mundial del Derecho a la Ciudad (2005) se establece que “*todas las personas tienen derecho a la ciudad sin discriminaciones de género, edad, condiciones de salud, ingresos, nacionalidad, etnia, condición migratoria, orientación política, religiosa o sexual, así como a preservar la memoria y la identidad cultural*”, con ello da cuenta de la importancia de la relación intrínseca entre patrimonio cultural y las condiciones de la imagen urbana. Este análisis parte de la propuesta de Halliday (2004), quien observa las tres metafunciones para el análisis del lenguaje escrito, ahora transferido a imágenes fotográficas: ideacional, textual e interpersonal. La información se presenta en las siguientes imágenes en dos países: Heredia, Costa Rica (Imágenes 1, 2, 3 y 4), y Toluca, en México (Imágenes 5, 6, 7 y 8).



Imagen 1. Vista del Interior del Mercado de Heredia, Costa Rica (Solano, 2018).

Metafunción Ideacional: Guías tactopodales interrumpidas por registros.

Metafunción Textual: Existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.

Metafunción Interpersonal: Aunque se denota la intención de buscar una imagen urbana inclusiva, hay descuido, por lo que el objetivo no se logra de manera apropiada.



Imagen 2. Vista de las banquetas en la zona urbana de Heredia, Costa Rica (Solano, 2018).

Metafunción Ideacional: Guías tactopodales ubicadas al centro sobre las banquetas.

Metafunción Textual: Existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.

Metafunción Interpersonal: Se busca una imagen urbana inclusiva y el objetivo se logra de manera apropiada. Se acompaña también de rampas y señales de prevención en las esquinas.



Imagen 3. Vista de las condiciones urbanas en las vialidades de Heredia, Costa Rica (Solano, 2018).

Metafunción Ideacional: Discontinuidad de las guías tactopodales sobre el arroyo de la calle.

Metafunción Textual: Existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.

Metafunción Interpersonal: Existe la intención de lograr una imagen urbana inclusiva pero las señales se interrumpen por lo que el objetivo no se logra de manera apropiada.



Imagen 4. Ajustes en los espacios deambulatorios al interior de universidades públicas, en Heredia, Costa Rica (Solano, 2018)

Metafunción Ideacional: Guías tactopodales con cubiertas tipo andén.

Metafunción Textual: Existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.

Metafunción Interpersonal: Se busca una imagen urbana inclusiva, y a lo funcional se agregan conceptos de confort; por lo que el objetivo se logra de manera apropiada.



Imagen 5. Vista del Andador Constitución, en la zona histórica de Toluca, México (Utrilla, 2018).

Metafunción Ideacional: Guías tactopodales en ambos lados de la plaza.  
Metafunción Textual: Existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.  
Metafunción Interpersonal: Se busca una imagen urbana inclusiva; y en lo funcional se agregan conceptos de confort, por lo que el objetivo se logra de manera apropiada.



Imagen 6. Vista de la Plaza González Arratia, en Toluca, México (Utrilla, 2018).

Metafunción Ideacional: Ausencia de guías tactopodales.  
Metafunción Textual: No existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.  
Metafunción Interpersonal: Se busca una imagen urbana, estética; y a lo funcional, se agregan conceptos de confort pero no se atiende la inclusión.



Imagen 7. Vista de la imagen urbana de la Ciudad de Toluca, México (Utrilla, 2018).

Metafunción Ideacional: Ausencia de elementos en la imagen urbana con carácter inclusivo.  
Metafunción Textual: No existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.  
Metafunción Interpersonal: Se busca una imagen urbana estética con base en un estilo arquitectónico, pero no se atiende la inclusión.



Imagen 8. Condiciones urbanas en la Ciudad de Toluca, México (Utrilla, 2018).

Metafunción Ideacional: Barreras en las sendas peatonales.  
Metafunción Textual: No existe la intención de generar espacios inclusivos para personas con discapacidad visual.  
Metafunción Interpersonal: Descuido de la imagen urbana con barreras que no atienden la inclusión.

Como se mencionó, las imágenes corresponden a dos espacios urbanos con condiciones particulares y antagónicas: Heredia (Costa Rica) y Toluca (México). La ciudad de Heredia se encuentra en Costa Rica, con una amplia tradición de más de 20 años (desde 1996), que se preocupa por el patrimonio cultural de carácter intangible, y aspectos simbólicos que destacan la inclusión, con ello se integra la idea de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, con ello se obliga a realizar ajustes razonables en todo espacio urbano. Si bien los ajustes en ocasiones no se logran, son forzados o interrumpidos, si hay un seguimiento intencional por la intervención de los espacios para hacerlos inclusivos.

La ciudad de Toluca, por su parte busca una imagen urbana con base en la integración de los diversos sistemas que lo componen: lo urbano, edilicio y lo artefactual, pero no presenta una intención consolidada de espacios inclusivos. Si bien la ciudad debe invitar a ser caminada, a ser admirada y los pobladores deben sentir identidad y pertenencia por su patrimonio cultural, esto no se logra si sus alcances no abarcan a todo tipo de habitantes. La imagen urbana es un concepto que ha de contribuir con la integración urbana, la idea de patrimonio cultural, pero en Toluca no se logra.

José Ricardo Morales, profesor de teoría e historia del arte, menciona que el espacio manifiesto en la imagen urbana posibilita la plenitud de la convivencia con los “otros”, sin que en estos “otros” haya distinciones por sus características particulares. Como elemento del patrimonio cultural intangible la población ha de quedar incluida, a través de los espacios urbanos, con ello se aprecia a la arquitectura y el diseño urbano como la disciplina que contribuye a la inclusión de la persona en su condición de ser consigo y con los demás (Morales, 1984). El espacio público es un lugar donde la vida cotidiana se despliega, son espacios dinámicos, dan flujo al intercambio, son un complemento fundamental en el trabajo y la vida, canales de circulación, espacios para el diálogo, es un territorio común para el esparcimiento y el disfrute moral.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados se inclinan hacia propuestas desde el diseño inclusivo, para que el usuario realice un recorrido por la ciudad, se vea identificado y forme parte de su patrimonio cultural inmaterial. La inclusión es deseable, pero en el sentido en que sea respetado y cuidado, no interrumpido o mal logrado con intervenciones posteriores: adecuación de instalaciones, falta de mantenimiento, metodologías de aplicación en las ciudades para la inclusión de personas con discapacidad y que éstas sean parte de la vivencia y propuestas.

El valor del patrimonio cultural de un lugar, lo confiere la esencia simbólica y no el pastiche que la imagen, entendida como forma otorga a la ciudad. Las ciudades han de cuidar aspectos tanto de inclusión como de confort, independiente esto de las características particulares de sus pobladores.

La imagen urbana, entendida desde su concepto estético, no es sino un planteamiento banal y superfluo del espacio. Es la dimensión simbólica la que determina aspectos como lo cultural, lo histórico, lo identitario y lo inclusivo, es decir, el patrimonio cultural, la esencia del lugar y no una imagen sustentada en estilos historicistas, arquitectónicos, formas y colores estéticos.

#### *Conclusiones*

Aplicando la metodología de análisis de Halliday, es posible hacer una lectura que deambule de la visión directa de la imagen, para posteriormente construir un argumento sustentado en la estructura de la imagen y llegar a una tercera etapa que se cimienta en la relación de los componentes y con ello armar una interpretación de la misma.

Mediante la comparación entre dos entidades cuyas perspectivas de ciudad se contraponen, ha sido posible vislumbrar la prospectiva del diseño de la imagen urbana, en aras de buscar que el concepto de Patrimonio Urbano pernote un constructo que referencia los espacios inclusivos como aquellos deseables para generar identidad y valor cultural al espacio por sus condiciones de inclusión. La inclusión de la población en tanto a entrevistas, investigación etnográfica y empática de los pobladores, es de suma importancia, ya que son los que viven, gozan o sufren las condiciones del diseño urbano. El retomar sus opiniones, implica darles la connotación y la posibilidad de incluirlos en la toma de decisión para conformar y gestionar el diseño que proyecte de mejor manera sus experiencias de vida para generar su permanencia y pertenencia sin fronteras de género.

#### *Recomendaciones*

La metodología aquí propuesta es proyectable como se pudo verificar al realizar la contrastación (debido a que es una propuesta de tipo cualitativo) entre los espacios públicos de la ciudad de Heredia en Costa Rica, y la ciudad de Toluca, en el Estado de México, México. La metodología aquí propuesta, es el conjunto de procedimientos para la planificación y gestión de todos los componentes del mismo. Desde la gestión de recursos hasta la coordinación del equipo de trabajo o la relación con todos los interesados en los resultados del mismo, es importante mencionar que la definición de los elementos que se aplican como lo son las metafunciones ideacional, textuales e interpersonales, se deben tomar en cuenta desde la planeación de una ciudad y su disposición edilicia; de esta forma, la imagen urbana parte de la escenografía donde se llevan a cabo las diversas actividades, invitan a ser recorrida, siempre y cuando se posibilite al peatón, se convierte en un atractivo que genera el movimiento, el fluido continuo y sin barreras a los propios pobladores, visitantes y turistas. El Patrimonio cultural es el soporte fundamental de la identidad y valor tangible e intangible de las ciudades, lo que contribuye al mejoramiento, desarrollo y calidad de vida.

Se propone la presente metodología, siguiendo los pasos básicos para una remodelación o bien, rediseño de una ciudad, de forma que las autoridades que son las que toman la decisión, obtengan una gestión y resultados lo más eficaces posibles. El primer objetivo de la sustentabilidad social es perseguir la equidad, es decir, proponerse la barreras que impiden que todos los estratos sociales se beneficien de las virtudes de una ciudad, incluyendo personas con discapacidad, embarazadas, de la tercera edad, que permitan integrarse a las actividades que ofrece una ciudad y que las exhibe como un espacio digno de ser recorrido con fluidez, de interactuar con las instalaciones para llegar a todos los espacios, haciendo posible la permanencia y pertenencia para su población.

### Referencias

- Alegre, F. S. (2005). "Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad". Capítulo 1. Porto Alegre. Consultada por Internet el 12 de Enero de 2018. Dirección de internet: <http://www.hic-al.org/documentos/cartaderechociudad.pdf>
- Certeau, M. (1999). "La invención de lo cotidiano". México: Universidad Iberoamericana.
- González, Eglé María (2007). "Fundamentos de totalidad y holismo en las competencias para la Investigación". Laurus, vol. 13, núm. 24, mayo-agosto, 2007, pp. 338-354. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. Consultada por Internet el 21 de Marzo de 2018. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485017.pdf>
- Halliday, M. (2004). "An Introduction to Functional Grammar". London.: Londres: Edward Arnold.
- Kress, G. (2010). "Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication". Londres: Routledge.
- Kress, G., & Leeuwen, T. (1996). "Reading Images: The Grammar of Visual Design". Londres: Routledge.
- Lynch, K. (2015). "La imagen de la ciudad". Barcelona: Gustavo Gili.
- Morales, J. R. (1984). "Arquitectónica. sobre la idea y el sentido de la arquitectura". Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- UNESCO (s.f.). "¿Qué es el patrimonio cultural inmaterial?" (G. d. España, Ed.) Consultada por Internet el 26 de febrero de 2018. Dirección de internet: <https://ich.unesco.org/doc/src/01851-ES.pdf>

### Notas Biográficas

**La Dra. Sandra Alicia Utrilla Cobos.** Profesora e investigadora de tiempo completo de la Facultad de Arquitectura y Diseño, dentro del Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), docente de posgrado en el Centro de Investigación de Arquitectura y Diseño (CIAD), así como de Licenciatura en Diseño Industrial. Egresada de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Diseño Industrial. Maestría en Estudios socioeconómicos y físicos del turismo, y Doctorado en Diseño, egresada de la UAEM. Ha publicado artículos en diversas revistas nacionales e internacionales y capítulos de libro. Ponente y conferencista en México, Guatemala y Brasil. Patente en México No. 3279. Consultora de micro y pequeñas empresas en el Estado de México. Responsable de investigaciones basadas en diseño artefactual sustentable; interpretación de la cultura material; andrología del diseño; inclusión social y espacios públicos.

**La Dra. Eska Elena Solano Meneses.** Doctora en Diseño por la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM, Maestra en Educación con especialidad en Desarrollo Cognitivo por el Tecnológico de Monterrey y Arquitecta por la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM.

Es docente en posgrado del CIAD (Centro de Investigación de Arquitectura y Diseño), docente de Licenciatura en la Facultad de Arquitectura y Diseño (UAEM) y en el Tecnológico de Monterrey (Licenciaturas de Arquitectura y Diseño). Ha fungido como investigadora de tiempo completo y profesora en la Licenciatura en Diseño y posgrado en la MADIC de la UAM Cuajimalpa, profesora de posgrado (doctorado) en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM Xochimilco y actualmente colabora en el Programa del Doctorado en Diseño de la UAEM. Sus trabajos han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha sido conferencista y ponente en eventos en México, España, Argentina, Ecuador, Colombia, Venezuela, Cuba y Costa Rica. Sus trabajos se centran en semiótica, hermenéutica, retórica, arquitectura, diseño y educación.

# EVALUACIÓN HOLÍSTICA PARA COMPETENCIAS CLÍNICAS: REPERCUSIONES EN AMBIENTES CLÍNICOS DE ENSEÑANZA

DID. Esther Vaillard Jiménez<sup>1</sup>, Dr. Federico Pérez Rangel<sup>2</sup>.

**Resumen.** Existe escasa información sobre la forma adecuada de evaluar las competencias clínicas y un alto índice de reprobación de las asignaturas clínicas de la licenciatura de Estomatología. **Objetivo:** Proponer un modelo de evaluación holística para competencias clínicas del estomatólogo probado en ambientes clínicos de enseñanza de licenciatura en estomatología. **Bajo una metodología de métodos mixtos se probó un modelo holístico de evaluación de las competencias de los estomatólogos en los ambientes clínicos de enseñanza. El estudio se instrumentó con herramientas de la investigación social en la fase cualitativa bajo la perspectiva epistemológica de la fenomenología y la hermenéutica. Los aspectos cuantitativos describieron el comportamiento del índice de reprobación, la productividad de evidencias clínicas y su correlación con el tiempo asignado a los cursos clínicos. Conclusiones:** El modelo holístico propuesto permite analizar las interacciones múltiples que intervienen en el proceso del aprendizaje de las competencias clínicas para mejorar su enseñanza.

**Palabras Clave:** Competencias clínicas. Evaluación.

## INTRODUCCIÓN

La estomatología exige que la práctica clínica se desarrolle en ambientes clínicos de enseñanza, basada en una cognición situada; en razón de la reproducción de las características de un consultorio dental; lugar en el que se deben solucionar problemas reales de necesidades de diagnóstico y tratamiento en los que debe desarrollar las habilidades y destrezas logradas en asignaturas previas con carácter teórico-práctico en simuladores.

Existe escasa investigación sobre la forma integral y adecuada de evaluar el desarrollo de las competencias clínicas que el estomatólogo moderno debe dominar. Los requisitos de acreditación diseñados para cada tipo de clínica de acuerdo a las especialidades estomatológicas y nivel acorde al grado que se cursa, se caracterizan por exigir estándares mínimo-indispensables que distan mucho de la oportunidad del aprendizaje de problemas complejos por resolver que lleven al estudiante a poner en marcha el conocimiento integrado y las habilidades de pensamiento que constituyen su bagaje académico.

La práctica clínica es la más arquetípica de las actividades de las ciencias de la salud y es la esencia de la formación profesional de los servidores para la atención de la salud. Su modelo de enseñanza se considera como estereotipado, rígido, rutinario y superficial. Actualmente se complementa con tecnología compleja y es necesario discernir entre lo que se debe conservar y lo que se debe desechar. Su enseñanza implica peculiaridades que impiden la transposición de las estrategias utilizadas en cada asignatura en las que se conjugan la confrontación con la enfermedad y el sufrimiento ante lo que no se puede evadir el componente afectivo, por lo que la competencia clínica debe incluir la capacidad de comunicarse y acercarse al paciente, obtener la información necesaria y la confianza, además de dominar los procedimientos técnicos y el razonamiento diagnóstico para tomar decisiones, pero la ruta cognitiva que desarrollan los expertos se desconoce.

El desafío que plantean las competencias en los planes y programas de estudios son numerosos. Exigen el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y complejo y por sobre todo, retomar la parte humana en cada una de las estrategias de enseñanza y del aprendizaje, así como las de la ejecución efectiva como artífice de liderazgo formativo, aún en escenarios cambiantes donde la aplicación y dominio de la Ntic's, la interculturalidad, la transversalidad de los saberes y los auténticos cambios socio-laborales para los estudiantes. (Medina Rivilla, Domínguez Garrido, & Ribeiro Goçálves, 2011) La tendencia de la formación basada en competencias; integradora de conocimientos, procedimientos y actitudes; constituye un reto para formar personas con un conjunto de aptitudes

<sup>1</sup> Esther Vaillard Jiménez es Doctora en Investigación y docencia, y maestra en Estomatología pediátrica y ciencias de la educación, profesor titular A de tiempo completo de la Facultad de Estomatología de la BUAP en Cd de Puebla. [evaillard@gmail.com](mailto:evaillard@gmail.com) (autor responsable)

<sup>2</sup> El Dr. Federico Pérez Rangel es Doctor en Ciencias con terminal en Innovación educativa profesor del doctorado en Investigación y docencia de CEPES y de la UPN 161 Campus Morelia.. [Federico\\_13@hotmail.com](mailto:Federico_13@hotmail.com)

que les permitan desarrollarse en forma efectiva en el momento de resolver problemas de complejidad creciente, por lo que las universidades deben dar respuesta a aquellos aspectos de racionalidad sustantiva en la formación de profesionales para que puedan insertarse en todos los ambientes del mundo globalizado (Rojas Marín, 2005). Existe, por tanto, la incertidumbre sobre si el modelo basado en competencias se trata de una moda más en el ámbito educativo, que suele no sumar las propuestas de las teorías que existen sobre el aprendizaje. (Zabalza, M A, 2003).

De acuerdo con lo anterior, cabe hacer mención que la declaración de Bolonia y el proyecto *Tuning- Tuning-AL* surgieron como una necesidad de estandarización en los niveles de calidad que permitiera la movilidad e interacción cultural y económica de bloques de mercado. Las instituciones de educación superior bajo estos acuerdos debieron reconsiderar sus diseños curriculares y adoptar el modelo de enseñanza por competencias. No obstante, la interpretación del enfoque por competencias en el campo educativo ha generado una serie de contradicciones que ponen en evidencia la falta de una construcción teórica y conceptual del término “competencia” y llevan a considerar a la escuela como una industria con todas sus acepciones que la ha llevado a transitar por varias modalidades de diseño curricular en los que no existen cambios sustantivos en la forma de enseñar ni en la de aprender, a pesar de toda la tecnología de la información y comunicación implícita en el acto educativo (Andrade Cázares, 2008). Dentro del contexto de la globalización, el tema de las competencias se relaciona directamente con un problema de la calidad de la educación a nivel nacional e internacional, donde la definición de competencia se contextualiza en determinados ámbitos de desempeño, por lo que existe el riesgo de que aparezcan diseños curriculares basados exclusivamente en la formación de destrezas y habilidades laborales que dejan de lado al proceso formativo en el que se incluyen todas las dimensiones del desarrollo humano y cultural, que contienen elementos ideológicos e históricos que influyen sobre el modelo educativo basado en competencias.

En el campo de la salud, esta es la razón por la que existe la tendencia entre algunos grupos de establecer diferencias entre los términos competencia y ejecuciones clínicas. Éstas últimas se definen como lo que el profesional hace en una práctica clínica real; a diferencia de la competencia que se interpreta como lo que el profesional debe poder hacer en un alto nivel de logros. (Newble, 1992). Si a la evaluación se le asume como una forma de investigación, la evaluación de las competencias necesita tener, una base epistemológica que oriente sobre el enfoque educativo y su proceso que desemboque en resultados que deben asumirse de manera integral incluyendo además de lo académico y disciplinario, los aspectos sociales, culturales, valores y no solo evaluar las habilidades de desempeño de determinadas tareas, si como competencia se asume que es una combinación de atributos que describen el grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos (Cabra Torres, 2008) porque las competencias generalmente solo se definen por acciones que se logran mediante la movilización de las capacidades con las que cuenta un ser humano. Se trata de la utilización y aplicación pertinente de saberes para poder desempeñar una serie de instrucciones que no dan lugar a expresiones particulares de la persona que las ejecuta. Se conciben como la secuencialización de saberes, no sólo pragmáticos y orientados hacia la producción industrial, sino aquellos que articulan una concepción del ser, del saber hacer y, del saber convivir (González F & Larraín U, 2005). Sin más referencias a las formas de entender la enseñanza y el aprendizaje, la evaluación se reduce entonces a un ejercicio de control. Se busca controlar los resultados; entendidos éstos como productos acabados, que se ofrecen solo para establecer comparaciones, independientemente de los contextos en los que se generan y que resultan ajenos a las personas que los producen y que le otorgan significados contextualizados. La evaluación entonces, terminará siendo confundida y reducida a la calificación, que suele terminar como recurso de clasificación, en selección de exclusión de unos grupos frente a otros. A falta de otro tipo de fundamentación los estándares preestablecidos son la referencia para la fabricación de los instrumentos de supervisión.

La importancia de este planteamiento se justifica por el hecho de que pocas veces se analiza el proceso de la enseñanza y del aprendizaje en los ambientes clínicos como puede ser el dental, y sin embargo, existen propuestas sobre la forma de evaluar los resultados clínicos de la intervención del estudiante en un paciente. A manera de *check list* se califican las competencias clínicas y se cuantifica la distancia entre el entrenamiento de cada técnica en simuladores y lo ejecutado en el paciente, muchas veces tratado como el maniquí robotizado del simulador. Visto desde esta perspectiva, se propone como objetivo de este estudio un método holístico de evaluación de las competencias clínicas con el que se sea capaz de reconocer los objetivos ya dominados, así como las fracturas entre los componentes y la forma de lo enseñado, la interpretación por el alumno y la expresión integral en la construcción del criterio clínico durante la conformación de un caso clínico en el que deben quedar en evidencia los conocimientos, toma de decisiones y aplicación de técnicas y procedimientos ejecutados bajo estándares de calidad como un todo, y que facilitaría el ejercicio del docente en los ambientes clínicos de enseñanza.

El estudio sobre los alcances y limitaciones de los modelos de evaluación actuales de las acciones clínico-terapéuticas resulta ser necesario en razón de que no se está logrando en el estudiantado el desarrollo de las competencias profesionales de un estomatólogo manifestadas en el perfil de egreso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En un estudio de campo de educación superior de la licenciatura de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, realizado durante el año 2017, abordado bajo la perspectiva de los métodos mixtos, instrumentado en la fase cualitativa con observación etnográfica, entrevista a profundidad para analizar el contenido del discurso de los estudiantes, así como la aplicación al personal docente de un cuestionario previamente validado ( $\alpha$  Cronbach= .8660) sobre los criterios aplicados en la evaluación de la práctica y evidencias clínicas. El estudio se sustenta con elementos epistemológicos de la fenomenología, la hermenéutica y la lingüística, bajo el supuesto de que un modelo de evaluación holística debe diseñarse de acuerdo a las características de la enseñanza en los ambientes clínicos. Debe resultar efectivo para aportar información sobre el proceso de aprendizaje, por lo que el diseño del estudio es interpretativo, prospectivo, experimental de dos cohortes comparadas en el aspecto cuantitativo bajo la hipótesis de que existen diferencias entre grupos donde se midió el efecto de la aplicación del método de evaluación holística definida como un modelo evaluativo integral que se ejerce con herramientas de la investigación social que permiten conocer la parte oculta de la organización del conocimiento teórico y su conexión con la identificación y aplicación pertinente de una técnica específica, la generación de los discursos y sus significados que llevan a la postura actitudinal de los alumnos ante la responsabilidad del acto médico del ejercicio de las competencias clínicas. La variable evaluación holística se conforma por los indicadores: Dominio técnico, complicaciones de tratamiento, habilidades de comunicación, habilidades de pensamiento, ética profesional, racionalidad, motivación intrínseca, significación del aprendizaje y número de casos clínicos tratados. La muestra para aplicar el modelo de evaluación holística propuesto fue por conglomerado de grupo clínico de asignatura de estomatología pediátrica de 10<sup>a</sup> semestre (N=10), (n=2) por cada período; de primavera y de verano. Cada grupo clínico tiene inscritos 18 alumnos. Existen horarios clínicos de 2 Horas diarias, en verano son de 4 horas diarias y existen clínicas sabatinas de carga acumulada de 5 Horas. La muestra de docentes para aplicar el cuestionario sobre los criterios utilizados en la forma de evaluar fue probabilística, aleatoria simple calculada al 95% de confianza (N=39); (n=35). Así mismo se consideró el efecto del tiempo asignado a las clínicas, el porcentaje del personal docente con capacitación docente, y el índice de reprobación en las asignaturas que conforman el área de integración disciplinaria

La instrumentación del modelo holístico se compone de diario de campo en la clínica que orienta sobre la observación etnográfica de las conductas de los alumnos durante el horario asignado, también cuenta con un guión general para iniciar con los alumnos la entrevista a profundidad cuyo objetivo es explorar el sentido e intención, así como la forma de asumir la responsabilidad de sus actos clínicos, también contiene una lista de cotejo del seguimiento de cada tratamiento en cada cita de trabajo clínico y una rúbrica de tipo analítico para demostrar al alumno las zonas de acierto, suficiencia o insuficiencia de su desempeño clínico.

Para obtener los resultados del análisis cualitativo del contenido del discurso primero se realizó la codificación abierta para identificar las unidades de significado, posteriormente se aplicó la codificación axial para identificar los indicadores y establecer las relaciones causales y contextuales del fenómeno para clarificar la forma en que el fenómeno se desarrolla. Se pusieron de manifiesto los elementos de auto comprensión de las experiencias vividas en los ambientes clínicos de enseñanza, donde el sentido que le otorgan a la experiencia clínica es momentáneo y no perciben el potencial futuro y no asocian el perfil profesional con la práctica clínica y en el imaginario colectivo el perfil profesional se asume en términos económicos y no como persona útil a la sociedad. Los términos ética y valores no resultan importantes en su desempeño personal ni profesional. Su objetivo primordial es obtener una calificación aprobatoria sin importar el aprendizaje ni la asunción de la responsabilidad que implica el tratamiento de los pacientes.

Esta propuesta de evaluación holística resulta ser estratégicamente relevante porque informó de manera puntual la zona de intervención para que el error se tomara como una oportunidad de aprendizaje. Este tipo de propuesta es poco conocida pero puede influenciar y convencer sobre los cambios necesarios detectados en puntos específicos. Tal como lo analiza Gertler y cols (2016) que pueden adecuarse en el diseño curricular y retomar la intención original y prioritaria de las universidades; que es el propiciar el desarrollo humano. Así mismo, fue capaz de identificar que opera en el estudiantado la racionalidad técnico instrumental cuya ruta cognitiva es como aparece en la figura 1



Figura 1. Ruta cognitiva durante el proceso cognitivo del estudiante en el desarrollo de las competencias clínicas.

Bajo una organización académica matricial que permite la organización de docentes por cuerpos académicos, la generación de acuerdos sobre el diseño curricular y contenidos de programas, así como los criterios de evaluación; los aspectos objetivos regulatorios del nivel de profesionalización disciplinaria y docente revelaron que la actualización docentes solo es del 8.5%. El docente se asume como autoridad ante el grupo y no como el facilitador que el modelo constructivista-humanista marca para que el alumno alcance la zona próxima, por lo que el alumnado se percibe como víctima del docente y de la organización escolar. Se identificó que tampoco los docentes promovieron el hacer conciencia de las responsabilidades asumidas al tratar un caso clínico, así como tampoco la desarrollaron al ignorar la responsabilidad que se tiene como docente en la enseñanza clínica y las consecuencias jurídicas que pueden tener las malas prácticas., como lo puntualiza Oliva Te-Kloot (2006).

La propuesta de evaluación ayudó a identificar los aspectos de la organización y administración escolar sobre la capacidad de la oferta de horarios-asignatura-docente donde quedó de manifiesto que el tiempo clínico es insuficiente como aparece en el análisis del cuadro 1.

Grupo	Tiempo disponible	Rho Pearson	P=	Calificación G control	Calificación Experimental	p=
Primavera	5 Horas acumuladas	r=0.487	.047	8.37<8.78<9.18		
Primavera	2 horas diarias a la semana	r=0.340	.181		7.85<8.67<9.49	.10
Verano	4 horas diarias	r=.586	.011	8.03<8.7<9.37	8.5<8.9<9.3	.10

Cuadro 1 Valores de correlación entre el número de pacientes y tratamientos y el tiempo clínico disponible y su repercusión en la calificación de acreditación Fuente: Propia

La contribución de las asignaturas clínicas al índice de reprobación se ubica en el área de integración disciplinaria que contiene asignaturas clínicas y teóricas, como se aprecia en el cuadro 2.

Área de integración disciplinaria		
	Cursos	Índice de reprobación
Asignaturas clínicas	89	25.63
Asignaturas teóricas	115	10.73
Total	204	16.64

Cuadro 2 Descripción de la contribución al índice de reprobación de las asignaturas del área de integración disciplinaria. Fuente: Secretaría Académica.

Los resultados demuestran que la estimulación del docente para que el alumno realice mayor número de tratamientos les permite adquirir mayores habilidades. Sin embargo, en la calificación no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, por lo que los componentes subjetivos de la evaluación influyen en la adquisición de las habilidades de las competencias clínicas que les permite a los alumnos desarrollar mayor rapidez y calidad en sus tratamientos. El diseño del programa de asignatura con la carga acumulada de 5 horas, permite a los alumnos organizar y optimizar su tiempo a través del manejo de agenda, de manera similar a la que se lleva en un consultorio particular o institucional. Sin embargo, al analizar los modelos de evaluación de competencias clínicas que la literatura reporta, los resultados obtenidos de la aplicación de la propuesta del modelo de evaluación holística puso en evidencia las limitaciones de las formas arquetípicas de evaluar para calificar, y queda de manifiesto que en el ejercicio docente existe desconocimiento y /o confusión que prevalece entre estos dos conceptos al evaluar las competencias clínicas estomatológicas, que hasta este momento se ha llevado a cabo bajo el modelo de enseñanza tradicional y que se caracteriza por la ineficiencia en la articulación teoría-práctica, desatención de las habilidades y valores profesionales, orientación hacia la memorización y descontextualización del conocimiento, lo que permite apreciar un enfoque pasivo-receptivo de la educación como lo plantea Vázquez Esquivel (2005).

#### COMENTARIOS FINALES

El proceso de evaluación propuesto es de tipo formativo y es coherente con el paradigma cognitivo y constructivista en el que se enmarca la enseñanza por competencias Tiene características de sistema abierto, de tipo ecológico, naturalista e integrador por lo que se considera holístico, sensible y capaz de impactar sobre el proceso de enseñanza y éste en el diseño curricular y la organización y estructura institucional y corresponde al razonamiento evaluativo para el micro y meso nivel.

De acuerdo con Fernández March (2011), la evaluación como proceso analítico necesita de indicadores de desarrollo de tipo cualitativo que orienten a las observaciones del evaluador que asuma al estudiante como un ser integrado y no fragmentado entre saberes, capacidades, habilidades necesarias en la ejecución de competencias considerada como tarea compleja en la que se deben observar y analizar por los estratos que la conforman. Desde esta óptica se asume que las rúbricas promueven la retroalimentación (*feedback*) que dependerá de las estrategias cognitivas, meta cognitivas y de la motivación que se logre en los estudiantes para aprender del error porque logra centrar al estudiante en la resolución de una tarea y moviliza las habilidades de autorregulación y le permiten poner atención en su propio proceso de aprendizaje porque promueve la auto-observación y el mismo estudiante establece la distancia entre lo que sabe y puede hacer contra lo que falta por hacer y desconoce, por lo que se incrementa el grado de control que el estudiante tiene sobre la tarea y su motivación intrínseca , tal como lo analizan Sáiz Manzanares y Bol Arriba (2014).

Las evidencias de las competencias clínicas evaluadas con la propuesta holística responden a las crecientes demandas de las tendencias globales sobre la medición de la eficiencia y eficacia de diversos programas como lo manifiesta Mc Donald y cols en las, “Nuevas perspectivas sobre evaluación en la sección para la educación técnica y profesional de la UNESCO” (2000) entre los que se cuentan los de educación en el campo de la salud cuyas repercusiones se esperan en el mercado de los servicios para la salud.

La inclusión de instrumentos propios de la investigación social hizo posible la comprensión del fenómeno del aprendizaje de las competencias clínicas estomatológicas que deben responder de manera directa a las preguntas planteadas sobre la efectividad y capacidad de los modelos de evaluación aplicados actualmente para dar a conocer información sobre el proceso cognitivo, de las habilidades de pensamiento y comunicación efectiva, así como su capacidad para detectar las discrepancias entre los contenidos teóricos y los propósitos de las competencias clínicas. La complejidad que presenta el fenómeno educativo como producto social, debe ser abordado desde posiciones teórico metodológicas que superen al positivismo y permitan reconocer la importancia de la investigación educativa como un instrumento capaz de impulsar el perfeccionamiento sistemático y continuo de la realidad socio-educativa que se debe apoyar en un plano transformador del ser humano basado en un sistema que le permita integrar el

conocimiento, desarrollar habilidades, comprender al mundo. De acuerdo con lo propuesto por Machado Ramírez (2003), el fenómeno educativo debe considerarse con potencialidad transformadora basada en estrategias destinadas a enseñar a aprender y aprender para enseñar, de tal forma que el modelo curricular se vea influenciado por el desarrollo continuo de hipótesis de la sociedad y educación que surge de ella sean validadas constantemente

### Referencias.

- Andrade Cázares, R. A. (2008). El enfoque por competencias en educación. *Ide@s CONCYTEG* 39,8, 53-64.
- Cabra Torres, F. (2008). La evaluación y el enfoque de competencias: tensiones, limitaciones y oportunidades para la innovación docente en la universidad. *Revista EAN* 63, 91-106
- Fernández March, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *Revista de Docencia Universitaria* 8(1), 11-34
- Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2016). *Impact evaluation in practice*. Washington: International Bank for reconstruction and development
- González F, L. E., & Larraín U, A. M. (2005). Formación universitaria basada en competencias. Aspectos referenciales. *Memorias del seminario internacional Currículo universitario basado en competencias* (págs. 24-57). Barranquilla: CINDA-UN.
- Machado Ramírez, E. F. (2003). *Transformación-acción e investigación educativa*. Puebla: Dirección general de fomento editorial BUAP.
- Mc Donald, R., Boud, D., Francis, J., & Gonczi, A. (2000). Nuevas perspectivas sobre evaluación. Sección para la educación técnica y profesional. UNESCO. *Boletín cinterfor No 149*, 41-71.
- Medina Rivilla, A., Domínguez Garrido, M. C., & Ribeiro Goç Alves, F. (2011). Formación del profesorado universitario en las competencias docentes. *Rev. Historia de la educación latinoamericana*.13, 17, 119-138.
- Newble, D. J. (1992). Assessing clinical competence at the undergraduate level. *Medical Education* 26, 504-511.
- Oliva Te-Klooot, J. (2006). *La relación odontólogo-paciente en un servicio de odontología nacional*. (Tesis de maestría): Universidad de Chile. Santiago de Chile
- Rojas Marín, A. (2005). Formación por competencias, un desafío impostergable: La experiencia de la Universidad de Talca. *Memorias del seminario internacional Currículo universitario basado en competencias*. (págs. 76-93). Barranquilla: CINDA-UN
- Sáiz Manzanares, M. C., & Bol Arreba, A. (2014). Aprendizaje basado en la evaluación mediante rúbricas en educación superior. *Suma Psicológica* 21(1), 28-35.
- Vázquez Esquivel, J. (2005). Educación de competencias clínicas: La experiencia de la Universidad de Monterrey. *Memorias del seminario internacional Currículo universitario basado en competencias*. (págs. 232-240). Barranquilla: Cinda- UN.
- Zabalza Berasa. MA. (2003) Currículum universitario innovador. ¿Nuevos planes de estudio en moldes y costumbres viejas? III Jornadas de formación de coordinadores- PE Junio pp: 23

# AUMENTO DE EFICIENCIA PARA CALDERAS INDUSTRIALES USANDO TERMOSIFONES BIMETALICOS

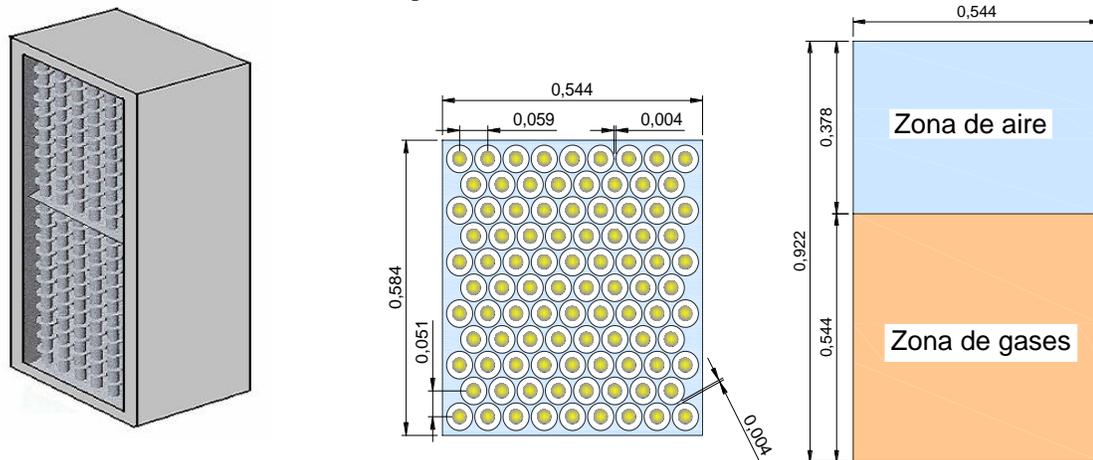
Ing. Luis Felipe Valarezo Arellano<sup>1</sup>, Ing. Marco Tulio Hachac Villaseca<sup>2</sup> Dr. Guillermo Jarquín López<sup>3</sup> y  
Dr. Georgiy Polupan<sup>4</sup>

**Resumen**—En este trabajo se presenta el procedimiento y resultados del cálculo térmico de un precalentador de aire para calderas industriales compuesto de termosifones bimetalicos aletados, el objetivo de los autores de este artículo es presentar este precalentador de aire como opción para el aumento de eficiencia, así como también la metodología que permita determinar la transferencia de calor que ocurre desde los gases de combustión en la salida de la caldera, hacia el aire que se usara para la alimentación de la combustión, esta energía en forma de calor transferido reingresa a la caldera aumentando la eficiencia del sistema. En los resultados se presentará los parámetros térmicos descriptivos de una caldera de 200 CC tipo tubos de humo de tres pasos, en comparación con otra caldera de las mismas características pero usando el precalentador de aire propuesto donde se analizará y cuantificará el mejoramiento en cuanto a eficiencia del sistema.

**Palabras clave**—Precalentador de aire, eficiencia en calderas, metodología de cálculo térmico, transferencia de calor.

## Introducción

En el presente artículo se presenta la metodología y el análisis que constituyó el esfuerzo de los autores por establecer una opción para el aumento de eficiencia térmica en calderas industriales. Este trabajo es el resultado de un proceso investigativo enfocado en establecer metodologías de cálculo para la determinación y comprensión de los parámetros térmicos que influyen en la descripción de calderas, que a la vez permitió direccionar esa investigación hacia la búsqueda de nuevas formas de aumento de eficiencia, es así como se llegó al diseño de precalentadores de aire compuesto de termosifones bimetalicos aletados, que en la actualidad se han construido y probado experimentalmente en el laboratorio de ingeniería térmica e hidráulica aplicada del Instituto Politécnico Nacional, con el fin de comprobar la veracidad de los cálculos. Por efecto del cada vez más profundo estudio de estos sistemas en diversas calderas industriales, se ha preestablecido arreglos en cuanto a cantidad de termosifones y áreas de transferencia de calor, elegibles para las calderas según la velocidad de los gases de escape que circularán por el precalentador deducible por un pequeño cálculo para la selección.



<sup>1</sup> El Ing. Luis Felipe Valarezo Arellano es Estudiante de Maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Unidad Profesional “Culhuacan” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [lufvalarezo@hotmail.com](mailto:lufvalarezo@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. Marco Tulio Hachac Villaseca es Estudiante de Maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Unidad Profesional “Culhuacan” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [lufvalarezo@hotmail.com](mailto:lufvalarezo@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Guillermo Jarquín López es Profesor Investigador en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Unidad Profesional “Culhuacan” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [gjarquin@ipn.mx](mailto:gjarquin@ipn.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Georgiy Polupan es Profesor Investigador en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Unidad Profesional “Zacatenco” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México [gpolupan@ipn.mx](mailto:gpolupan@ipn.mx)

Figura 1. Precalentador en 3D

Figura 2. Medidas del Precalentador de aire

La caldera que se usará para este análisis será de tipo tubos de humo de tres pasos de 200 CC que quema diésel como combustible, funcionando con el 100% de carga, 10 bar de presión y un exceso de aire en la quema de su combustible del 20%, para la cual se seleccionará un arreglo de termosifones en un equipo precalentador de aire de 9 tubos por hilera y 11 hileras correspondiente al arreglo No 6 de la tabla de características geométricas para precalentadores de aire propuesto por Maciel Reyes (2008), estos arreglos están preestablecidos y tabulados en tablas según el área para el paso de gases y el número de termosifones por filas y columnas. el precalentador en 3D y la medidas del precalentador se muestran en la figura 1 y 2 respectivamente.

### Descripción del Método

La metodología que se usara a en el presente artículo, estará direccionada en determinar la transferencia de calor que ocurre desde los gases de combustión en la salida de la caldera, hacia el aire que se usará para alimentación de la combustión, para determinar esta transferencia de calor se seguirá la siguiente ecuación según Incropera y DeWitt (1999).

$$Q_{PA} = \frac{A_{transf\ PA} \cdot h_{Convec\ PA} \cdot \Delta T_{PA}}{1000} \quad (1)$$

Donde  $Q_{PA}$  esta medido en  $kW$ , mismo que será de igual valor si se analiza desde el lado de los gases o del lado del aire, ya que se puede decir que el calor que cede los gases calientes es el mismo que recibe el aire frio.  $A_{transf}$  es el área de transferencia de calor en el precalentador medido en  $m^2$ , del lado que se esté analizando que puede ser el lado de los gases o del aire,  $h_{Convec\ PA}$  es el coeficiente de convección del precalentador del lado que se esté analizando ya sea de los gases o del aire medido en  $W/(m^2\ K)$ , y  $\Delta T_{PA}$  es la diferencia de temperatura con la que ocurre la trasferencia de calor en el precalentador en [K]. El área de transferencia de calor  $A_{transf\ PA}$  será determinada para cada caso en particular, considerando la superficie de los tubos aletados que estará expuesto al gas o aire. Para el cálculo de  $\Delta T_{PA}$  se deberá seguir la siguiente ecuación:

$$\Delta T_{PA} = \frac{\left(\frac{T_{gas}^e + T_{gas}^s}{2}\right) - \left(\frac{T_{aire}^e + T_{aire}^s}{2}\right)}{2} \quad (2)$$

Donde  $T_{gas}^e$  y  $T_{gas}^s$  son las temperaturas del gas en el precalentador a la entrada y salida de este respectivamente, medidos en [K].  $T_{aire}^e$  y  $T_{aire}^s$  son las temperaturas del aire en el precalentador a la entrada y salida de este respectivamente, medidos en [K].

Para el cálculo del coeficiente de convección del lado de los gases en el precalentador  $h_{Convec\ PA}$  se puede seguir la ecuación (3), según Yevgen Pysmenny et al. (2007).

$$h_{convec\ PA} = 1.13 \cdot C_Z \cdot C_q \cdot \frac{k_{gases}}{d} \cdot \left(\frac{Vel_{gas\ PA} \cdot d}{\mu_{gases}}\right)^n \cdot Pr^{0.33} \quad (3)$$

Donde  $C_Z$  es un factor de corrección que considera el número de filas de tubos en el banco en la dirección de los gases cuyo valor es la unidad cuando ese número de filas es igual o superior a 8, según Yevgen Pysmenny et al. (2007).  $C_q$  es un coeficiente en la ecuación de la similitud para la convección,  $k_{gases}$  es la conductividad térmica de los gases medido en  $W/(m \cdot K)$ ,  $d$  es el diámetro externo del tubo que esta aletado medido en  $m$ ,  $Vel_{gas\ PA}$  es la velocidad de los gases en el precalentador del aire medida en  $m/s$ ,  $\mu_{gases}$  es la viscosidad cinemática de los gases medida en  $m^2 / s$ ,  $n$  es un exponente que se determina en base a la geometría del banco de tubos, y  $Pr$  es el número de Prandtl para los gases en el precalentador.

Para satisfacer la ecuación (3) se debe considerar las siguientes ecuaciones, según Yevgen Pysmenny et al. (2007).

$$n = 0.7 + 0.08 \cdot \tanh(X) + 0.005 \cdot \Psi_A \quad (4)$$

$$C_q = (1.36 - \tanh(X)) \cdot \left(\frac{1.1}{\Psi_A + 8} - 0.014\right) \quad (5)$$

Donde  $\Psi_A$  es un coeficiente de aletado de relación entre la superficie total externa y la superficie total de los tubos sin considerar las aletas y se lo determina con la ecuación (6), según Yevgen Pysmenny et al. (2007).

$$\Psi_A = \frac{A_{total}}{A_{s.a.}} \quad (6)$$

Donde  $A_{total}$  es la superficie total externa aletada, y  $A_{s.a.}$  es la superficie externa de los tubos sin aletas.

El parámetro de forma del banco de tubos  $X$  usado en las ecuaciones (2.61) y (2.62) se determina para los bancos de tubos con arreglo en triangulo siguiendo la siguiente forma, según Yevgen Pysmenny et al. (2007).

$$X = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} - \frac{1.26}{\Psi_A} - 2 \quad (7)$$

$$\sigma_1 = S_1/d \quad (8)$$

$$\sigma_2 = S_2/d \quad (9)$$

Donde  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$  son los pasos relativos entre tubos, transversal y longitudinal respectivamente.  $S_1$  y  $S_2$  son los pasos entre tubos, transversal y longitudinal respectivamente medidos en  $m$ ,  $d$  es el diámetro externo del tubo que esta aletado medido en  $m$ .

Para el cálculo de la diferencia de entalpias para el aire que pasa por el precalentador se sigue la ecuación (10), según las normas del cálculo térmico de generadores de vapor (1998).

$$(I_{aire}^s - I_{aire}^e) = \frac{Q_{PA}}{B_{comb}} \quad (10)$$

Donde  $I_{aire}^s$  y  $I_{aire}^e$ , medidas en  $kJ/kg_{comb}$ , son las entalpias de salida y entrada del aire en el precalentador respectivamente,  $B_{comb}$  es el combustible que consume la caldera usando el precalentador medido en  $[kg_{comb}/s]$ , el cual será determinado en el cálculo térmico descriptivo de la caldera. De la ecuación (10) se despeja la entalpia de salida del aire, ya que la entalpia de entrada sería la entalpia del aire a temperatura ambiente. Con esta entalpia de salida del aire del precalentador, se podrá buscar en la tabla de temperatura-entalpia para un exceso de aire establecido, obtenida en el cálculo de combustión que se elaboraría con anterioridad y que sirvió para el cálculo térmico descriptivo de la caldera que se quiere analizar, con el fin de comparar y comprobar el resultado con la temperatura de salida que se usó al principio como dato para empezar el cálculo. De no coincidir estos valores, se deberá rehacer el cálculo corrigiendo el valor de la temperatura de salida que se usa en los datos, para así en una segunda o tercera iteración, este valor coincida con la temperatura obtenida por la entalpia del aire en la salida al final del cálculo en el precalentador. Este valor de temperatura del aire a la salida del precalentador será el mismo que tendrá el aire de alimentación para la combustión en la caldera.

Para el cálculo de la diferencia de entalpias para el gas que pasa por el precalentador se sigue la ecuación (11), según las normas del cálculo térmico de generadores de vapor (1998)

$$(I_{gas}^e - I_{gas}^s) = \frac{Q_{PA}}{B_{comb}} \quad (11)$$

Donde  $I_{gas}^e$  y  $I_{gas}^s$ , medidas en  $kJ/kg_{comb}$ , son las entalpias de entrada y salida del gas en el precalentador respectivamente. De la ecuación (11) se despeja la entalpia de salida del gas, ya que la entalpia de entrada sería la entalpia de los gases de salida de la caldera, dicho en otras palabras, la entalpia de los gases que salen por la chimenea de la caldera es la entalpia de los gases que entran al precalentador, la cual se la puede encontrar en el cálculo térmico de la caldera. Con esta entalpia de salida del gas del precalentador, se podrá buscar en la tabla de temperatura-entalpia para un exceso de aire establecido, obtenida en el cálculo de combustión, con el fin de comparar y comprobar el resultado con la temperatura de salida que se usó al principio como dato para empezar el cálculo. De no coincidir estos valores, se deberá rehacer el cálculo corrigiendo el valor de la temperatura de salida que se usa en los datos, para así en una segunda o tercera iteración, este valor coincida con la temperatura obtenida por la entalpia del gas en la salida al final del cálculo en el precalentador.

Los parámetros más importantes que se someterán a comparación en las condiciones con y sin precalentador, serán la eficiencia y el consumo de combustible, para determinarlos se seguirán las ecuaciones (12) y (13) respectivamente según Valarezo Arellano et al. (2017).

$$\eta = \frac{Q_{transferido}}{Q_{combustion}} \cdot 100\% \quad (12)$$

$$B_{comb} = \frac{P_{caldera}}{PCI \cdot \eta} \quad (13)$$

Donde  $\eta$  es la eficiencia del sistema, cabe señalar que cuando se habla de sistema se refiere a todo lo que se está analizando en un solo conjunto, ya sea la caldera funcionando en conjunto con el precalentador de aire, como a la caldera funcionando sola sin el precalentador.  $Q_{transferido\ sist.}$  Es el calor transferido en todo el sistema medido en  $kW$ ,  $Q_{combustion}$  es el calor disponible en la combustión que será determinado según la entalpia del aire de alimentación de la combustión y el gasto de combustible para cada caso,  $B_{comb}$  es el consumo de combustible medido en  $kg_{comb}/s$ ,  $PCI$  es el poder calorífico inferior del combustible medido en  $kJ/kg_{comb}$ , y  $P_{caldera}$  es el valor de la potencia de la caldera en  $kW$ .

### Resultados

Antes de analizar los resultados que describen térmicamente a una caldera pirotubular de tres pasos de 200 CC que quema diésel y que usa un precalentador de aire, se debe mostrar los valores de los mismos parámetros que describen a la misma caldera sin usar el mencionado precalentador, con el fin de establecer una futura comparación.

Estos valores fueron obtenidos de un cálculo térmico para calderas industriales previamente hecho, cabe mencionar que este mismo calculo será el que se seguirá para determinar los parámetros térmicos de la caldera cuando el precalentador de aire y así poder establecer una comparación. Los parámetros que describen la caldera sin precalentador de aire, se muestra en el cuadro 1 según la metodología aplicada de Valarezo Arellano et al. (2017).

Caldera pirotubular de tres pasos de 200 CC a diésel, funcionando con el 100% de carga, 10 bares de presión y un exceso de aire en la quema de su combustible del 20%, sin precalentador de aire			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Temperatura del aire de entrada [°C]	25	$Q_{combustion}$ [kW]	2202.12
Temperatura de gases de salida [°C]	234	Transf de calor total en caldera [kW]	1962
Entalpia del aire de entrada [kJ/kg <sub>comb</sub> ]	445.457	Transf de calor total en sistema [kW]	1962
Entalpia de gases de salida [kJ/kg <sub>comb</sub> ]	4803.766	$B_{comb}$ [kg <sub>comb</sub> /s]	0.04999
PCI [kJ/kg <sub>comb</sub> ]	43605.77	Eficiencia $\eta$ [%]	89.09

Cuadro 1.- Parámetros térmicos de caldera sin precalentador de aire

Como los valores que necesitaremos provenientes de la caldera se corrigen con cada iteración, a continuación se presentara el cálculo para el precalentador de aire desarrollado usando los valores de los datos definitivos de temperaturas y entalpías que se obtuvieron después de cuatro iteraciones de cálculo, usando como primera iteración a los datos provenientes del cálculo térmico de la caldera sin el precalentador mostrados en la tabla

Cabe señalar que este cálculo se desarrolla en conjunto con el cálculo térmico de la caldera, ya que los datos de temperaturas y entalpías de la caldera, son datos que se necesitan de entrada para el cálculo térmico del precalentador y viceversa. Por cuestiones de practicidad a continuación se presentaran los datos resultantes del cálculo térmico del precalentador usando los datos del cálculo térmico de la caldera funcionando en un sistema caldera-precalentador. Se empezara por calcular los pasos relativos entre tubos transversal y longitudinal con las ecuaciones (8) y (9) respectivamente, con ellos podemos satisfacer la ecuación (7) para calcular el parámetro de forma del banco de tubos, con este resultado, y en conjunto con el coeficiente de aletado calculado con la ecuación (6), podremos calcular el coeficiente de similitud para la convección con la ecuación (5), y el exponente n usado en la ecuación del coeficiente de convección con la ecuación (4). Para los valores de Prandtl, conductividad de gases y viscosidad de gases se los determinan mediante tablas de acuerdo a la temperatura promedio de los gases de acuerdo a Yevgen Pysmenyy et al. (2007). Con todas las variables listas podremos calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección en el precalentador de aire del lado de los gases con la ecuación (3), que en conjunto con la diferencia de temperaturas de transferencia de calor calculado con la ecuación (2), se podrá satisfacer la ecuación (1) para el cálculo de la transferencia de calor en el precalentador de aire. Con el calor transferido obtenido, podremos calcular la diferencia de entalpías del lado del aire y de los gases con las ecuaciones (10) y (11) respectivamente y con ello se podrá despejar en ambos casos la entalpia de salida, misma que nos servirá para la comprobación y corrección de las temperaturas que se usaron al inicio del cálculo, de no coincidir estos datos se deberá hacer una nueva iteración. Los parámetros geométricos del precalentador de aire usado, y los resultados de los parámetros térmicos calculados que lo describen se muestran en el cuadro 2.

Datos de entrada para calculo térmico de precalentador		Parámetros térmicos calculados para el precalentador	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
No tubos primera hilera	9	T. Entrada de gases [°C]	227
No de hileras	11	T. Salida de gases [°C]	98
Ancho [m]	0,544	T. Entrada de aire [°C]	25
Profundidad [m]	0,584	T. salida de aire [°C]	176
Altura zona de gases [m]	0,544	Diferencia de temperatura [°C] o [K]	31
Altura zona de aire [m]	0,378	T. promedio del lado de gases [°C]	162.5
Área total de transf. zona de gas [m <sup>2</sup> ]	68,328	T. promedio del lado de aire [°C]	100.5
Área total de transf zona de aire [m <sup>2</sup> ]	47,482	Viscosidad cinemática [m <sup>2</sup> /s]	0.000027604
Área de tubos sin aletas (lado de gases) [m <sup>2</sup> ]	4,4979	Conductividad de gases [W/(m K)]	0.03674
Numero de tubos	94	Prandtl	0.6811
Diámetro del tubo que esta aletado [m]	0,028	$\Psi_A$	15.191
Diámetro de tubo con aleta [m]	0,055	$\sigma_1$	2.107
Paso transversal entre tubos S1 [m]	0,059	$\sigma_2$	1.82
Paso longitudinal entre tubos S2 [m]	0,051	X	-0.9252
Área frontal libre de paso de gases en primera hilera [m <sup>2</sup> ]	0,136816	Cq	0.069818
velocidad de gases en precalentador [m/s]	7.507	n	0.7176
		Cz	1
		Coeficiente de convección [W/(m <sup>2</sup> K)]	55.6532
		Calor transferido [kW]	117.8829
		I de entrada en gases [kJ/kg <sub>comb</sub> ]	4681.052
		I de salida en gases [kJ/kg <sub>comb</sub> ]	1990.836

	I de entrada en aire [ $kJ/kg_{comb}$ ]	445.457
	I de salida en aire [ $kJ/kg_{comb}$ ]	3135.621

Cuadro 2.- Características geométricas, datos de entrada y parámetros térmicos calculados para el precalentador  
Luego de haber obtenido los valores térmicos que describen el precalentador de aire, se podrá rehacer el cálculo térmico descriptivo para la caldera usando este precalentador, y se podrá mostrar en el cuadro 3 los valores de los parámetros térmicos para luego analizar su variación con respecto a los mismos parámetros que se presentaron en el cuadro 1, entre los que están la eficiencia y el consumo de combustible que los podríamos calcular con la ecuación (12) y (13) respectivamente. Los parámetros que describen la caldera usando el precalentador de aire, se muestra en el cuadro 3.

Caldera pirrotubular de tres pasos de 200 CC a diésel, funcionando con el 100% de carga, 10 bares de presión y un exceso de aire en la quema de su combustible del 20%, con precalentador de aire			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Temperatura del aire de entrada [°C]	176	$Q_{combustion}$ [kW]	2048.647
Temperatura de gases de salida [°C]	227	Transf de calor total en caldera [kW]	1843.872
Entalpia del aire de entrada [ $kJ/kg_{comb}$ ]	3135.621	Transf de calor total en sistema [kW]	1962
Entalpia de gases de salida [ $kJ/kg_{comb}$ ]	4681.052	$B_{comb}$ [ $kg_{comb}/s$ ]	0.04383
PCI [ $kJ/kg_{comb}$ ]	43605.77	Eficiencia $\eta$ [%]	95.75

Cuadro 3.- Parámetros térmicos de caldera con precalentador de aire

De los cuadros 1 y 3 podremos extraer los parámetros de eficiencia y consumo de combustible, los cuales serían los datos más relevantes para la comparación, estos valores se los pude apreciar mejor en la figura 3 para la comparación de eficiencia, y en la figura 4 para la comparación del consumo de combustible.

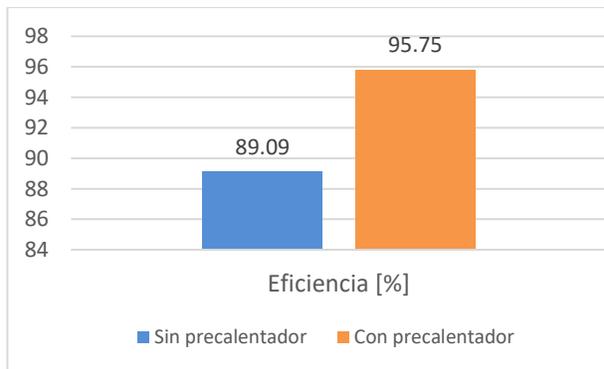


Figura 3. Comparación de eficiencia

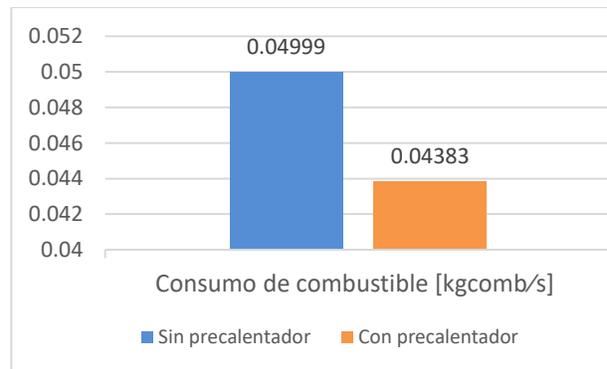


Figura 4. Comparación de consumo de combustible

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La transferencia de calor que ocurre en el precalentador de aire se adiciona a la transferencia de calor que ocurre en la caldera facilitando el trabajo que esta realiza para así consumir menor cantidad de combustible.

El usar un precalentador de aire compuesto por termosifones bimetalicos refleja una mejor eficiencia en el sistema caldera-precalentador debido a que el calor que se transfiere en el precalentador es devuelto a la caldera en forma de energía, lo que se traduce en un menor consumo de combustible.

El menor consumo de combustible generara un ahorro significativo de dinero, pudiéndose recuperar en poco tiempo la inversión que demandaría la construcción del precalentador de aire.

Se pudo constatar la importancia de los precalentadores de aire compuestos por termosifones bimetalicos, que aparte de ofrecer una alternativa mucho más viable en cuanto a reducción del espacio que ocuparía en comparación a los precalentadores tradicionales, ofrecen también una alternativa muy eficiente para mejorar el rendimiento de las calderas industriales.

Queda establecido la importancia de una correcta metodología de cálculo para precalentadores de aire compuesto de termosifones bimetalicos y de calderas industriales en la que se puede determinar la dependencia de las características físicas con los parámetros térmicos que influyen en su funcionamiento, de tal modo que se pueda alcanzar una mayor comprensión de los factores que influyen en la transferencia de calor de estos sistemas y enfocar esta comprensión a la búsqueda de una mayor eficiencia.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestro trabajo podrían extenderse el presente procedimiento usando diferentes tipos de máquinas térmicas a diferentes cargas y presiones de trabajo con el fin de analizar cómo se comportan estos precalentadores en cuanto a transferencia de calor, consumo de combustible, eficiencia y demás parámetros que ayuden a describir térmicamente estos sistemas, para así en un futuro buscar nuevas formas de optimización de los mismos.

### Referencias

Incropera Frank P., DeWitt David P. *Fundamentos de transferencia de calor*, Cuarta edición, PRETENTICE HALL, México, 1999, 888p.

Maciel Reyes R., *Desarrollo de precalentadores de aire, compuestos de termosifones bimetalicos aletados, para aprovechar la energía contenida en los gases de escape de calderas industriales*, Instituto Politécnico Nacional (Mexico), 2008, 148 p.

*Normas del cálculo térmico de generadores de vapor*. Editorial CKTI, San Petersburgo, 1998, 259 p.

Valarezo Arellano L., Jarquín López G., Polupan G., *Metodología de cálculo térmico para una caldera de 200 CC tipo tubos de humo de tres pasos quemando gas natural*, Academia Journals (Celaya – Mexico), ISSN 1946-5351, Vol. 9, pp. 6795-6800, 2017.

Yevgen Pysmenny, Georgiy Polupan, Ignacio Carvajal Mariscal, Florencio Sanchez Silva. *Manual para el cálculo de intercambiadores de calor y bancos de tubos aletados*, Ed. Reverté, pp. 6-38, 2007.

### Notas Biográficas

El **Ing. Luis Felipe Valarezo Arellano** nació en la ciudad de Guayaquil - Ecuador, Se graduó con mención honorífica de Ingeniero Electromecánico en la Universidad Nacional de Loja (UNL), forma parte de la lista del grupo de alto rendimiento publicado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología SENESCYT. Actualmente es estudiante de Maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional de México.

El **Ing. Marco Tulio Hachac Villaseca**. Se graduó como Ingeniero Químico en el Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos (2014). Actualmente es estudiante de Maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional de México.

El **Dr. Guillermo Jarquín López** se graduó de Ingeniero Mecánico agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo, tiene una Maestría en Mecánica - Diseño en el Instituto Politécnico Nacional, y se graduó de Doctor en Ciencias de Ingeniería Mecánica – Energética en el Instituto Politécnico Nacional de México, especializado en Generadores de vapor y reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno durante la combustión de combustibles fósiles, dieciocho años de experiencia ocupando puestos de profesor de nivel superior y posgrado. Profesional orientado a resultados interesado en la aplicación de nuevas tecnologías de control de emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente es Profesor Investigador en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Unidad Profesional “Culhuacan” del Instituto Politécnico Nacional,

El **Dr. Georgiy Polupan** se tituló como ingeniero Mecánico en el Instituto Politécnico de Kyiv, Ucrania, y se graduó como Doctor en Termofísica en la Universidad Técnica Nacional de Ucrania. Ha escrito más de 300 artículos en el área de transferencia de calor, aerodinámica e hidráulica en los generadores de vapor. Actualmente es Profesor Investigador en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Unidad Profesional “Zacatenco” del Instituto Politécnico Nacional.