

# RETOS Y OPORTUNIDADES EN EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE EMPRENDIMIENTO PARA ESTUDIANTES DE GASTRONOMÍA

MG Natalia Citlali Cano Rojas<sup>1</sup>

**Resumen**— El perfil del Técnico Superior Universitario (TSU) es el de un profesional con habilidades de comunicación, trabajo en equipo y solución de problemas, altamente capacitado en la teoría y práctica de su área de su formación, preparado para insertarse en puestos de mando medio. En el contexto económico actual con una reducción de puestos laborales, requieren desarrollar habilidades emprendedoras para el autoempleo. Para atender esta necesidad emergente, se diseñó el Proyecto de Emprendimiento Gastronómico con el propósito de promover el emprendimiento en estudiantes del TSU en Gastronomía, de la Universidad Tecnológica Metropolitana, los equipos trabajaron durante cinco cuatrimestres, de forma transversal incluyendo al 52% de las asignaturas del plan de estudios. Culminaron 22 proyectos evaluados como "proyectos viables" con lo cual se dio cierre al periodo de gestación académica que generó, una experiencia exitosa de planeación que deberá probarse en cuanto a su capacidad de autoempleo.

**Palabras clave**— emprendimiento estudiantil, gastronomía, cultura emprendedora, competencias emprendedoras.

## Introducción

Ante la pregunta ¿ser empleado o emprendedor? estudiantes de todas las carreras han extendido el panorama de sus posibilidades laborales una vez que terminen sus estudios. Las tendencias laborales restringidas, las políticas públicas sobre el empleo y la competencia por reducidos puestos de trabajo, entre otros, han inducido a las nuevas generaciones de profesionales técnicos a visualizar formas innovadoras de generar ingresos. Elegir entre ser empleado o emprendedor no parece tarea sencilla pues ambas opciones presentan ventajas y desventajas; por un lado, un empleado tiene un sueldo establecido, horarios determinados, un jefe y tiene la seguridad de recibir su pago al cierre de un periodo. Por otro, el emprendedor, no tiene un límite de sueldo, puede modificar sus horarios a su conveniencia y es su propio jefe, aunque, no tiene la certeza de un ingreso seguro. Evidentemente, cada persona decide bajo qué esquema quiere desarrollarse laboralmente, es por ello por lo que la formación profesional debe proveer las herramientas, valores y actitudes necesarias para un futuro exitoso.

El Proyecto de Emprendimiento Gastronómico (PEG) propone una estrategia definida en cuatro etapas para que los estudiantes de la carrera de Gastronomía puedan desarrollar en clase, proyectos emprendedores viables, asesorados y evaluados, que les permitan obtener experiencia en el ámbito del emprendimiento, pero sobre todo para hacerlos una realidad y crear un negocio rentable que sea su fuente de empleo.

## Antecedentes

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2017) “Un Técnico Superior Universitario (TSU) es un PROFESIONAL altamente capacitado con sólida formación científico-tecnológica, tanto en su aspecto teórico como práctico, y con las habilidades y actitudes necesarias para comunicarse, trabajar en equipo, identificar y resolver problemas en el área específica de su competencia profesional como mando medio de las empresas e instituciones de los sectores productivos y sociales.” Este grado académico ha sido promovido desde 1991 por la Federación.

La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM), fundada en 1999, abrió el Técnico Superior Universitario en Gastronomía en septiembre de 2011; desde entonces y hasta 2020 han egresado ocho generaciones de TSU (1,095 estudiantes) de las cuales no se tiene registro de que alguno de los proyectos gestados en aulas se haya concretado en un emprendimiento. Desde su apertura, se trabajó con un esquema denominado “equipos integradores” que tenían el propósito de generar, desde el primer cuatrimestre, grupos de trabajo definitivos para toda la carrera de los TSU en gastronomía. Estos equipos integradores diseñaban un proyecto bajo alguno de cuatro contextos restauranteros: banquetera, restaurante temático, restaurante tradicional y cafetería asignados aleatoriamente. Los equipos integradores desarrollaban su propia identidad gastronómica bajo su contexto y trabajaban con ese mismo equipo en la mayoría de las asignaturas desde primero y hasta quinto cuatrimestre. Como cierre al trabajo desarrollado, se realizaban exposiciones finales en quinto frente a un sínodo de profesores de gastronomía presentando los resultados finales.

En promedio, el capital requerido para llevar a la realidad los proyectos de los equipos integradores era

<sup>1</sup> MG Natalia Citlali Cano Rojas es Profesora de Tiempo Completo en la carrera de Gastronomía en la Universidad Tecnológica Metropolitana, Mérida, Yucatán. [natalia.cano@utmetropolitana.edu.mx](mailto:natalia.cano@utmetropolitana.edu.mx)

entre \$120 mil a \$350 mil pesos. En un análisis de las causas que impedían a los estudiantes emprender en ellos se encontró, principalmente, que no contaban con el capital, otros motivos fueron inconformidad con el contexto que se les había asignado, o bien, los integrantes del equipo no eran compatibles en intereses y desempeño.

### *Justificación*

A principios de 2013, el Gobierno Federal, creó el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) que, si bien, en 2020 ha desaparecido, se destaca la importancia de su creación como estrategia generadora de empleos. En la actualidad, la Secretaría de Economía gestiona, a través del Fondo Nacional Emprendedor, los recursos por medio de convocatorias, estos recursos representan oportunidades desaprovechadas por las generaciones egresadas, toda vez que no acceden a ellos por desconocimiento en temas de emprendimiento.

En este mismo orden de ideas, se hace referencia a la Unidad de Incubación, Innovación y Desarrollo Empresarial (UNIIDE) que se encuentra en las instalaciones de la UTM. La UNIIDE ofrece servicios de: Incubación y aceleración de negocios y organizaciones (NEOS), la Entidad de certificación y evaluación (ECE), los Servicios tecnológicos y protección de la propiedad intelectual, e Innovación, diseño y proyectos estratégicos. Esta unidad brinda sus servicios al público general, personal de la Universidad y estudiantes de la UTM, para éstos últimos, se cuenta con condiciones especiales que facilitan el acceso a sus servicios.

En términos de acreditación, el Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística A.C. (CONAET) con la cual se certifica el TSU de Gastronomía, evalúa en la categoría cinco la Formación integral de los estudiantes e indica en su criterio 5.1.1 Formación de emprendedores y resultados (criterio recomendable): “Para propiciar la formación integral del estudiante, es recomendable contar con mecanismos formales, sistematizados y medibles para la formación de emprendedores ya sea con una o varias firmas/unidades de aprendizaje y/o de manera trasversal a lo largo del plan de estudios. Especificar cuáles y cuántos proyectos de estudiantes y/o egresados se han llevado a la realidad, indicando asimismo el número de participantes y los productos obtenidos” (CONAET, 2017)

Con la creación del INADEM, la UNIIDE de la UTM y el criterio de CONAET se sustenta la necesidad de la formación emprendedora entre la comunidad estudiantil de la carrera de Gastronomía que atiende a los nuevos paradigmas de empleo del siglo XXI.

### **Método**

Se diseñó el Proyecto de Emprendimiento Gastronómico como una propuesta en cuatro etapas, las cuales guiaron las acciones de la generación septiembre 2018 - abril 2020 del TSU en Gastronomía, denominada “generación piloto”. Para la creación de la propuesta se hizo una extensa revisión bibliográfica de material relacionado con emprendimiento escolar, emprendimiento en México y, se revisaron algunos instrumentos para medir habilidades emprendedoras. El diseño del PEG es una propuesta innovadora para el área gastronómica en las Universidades Tecnológicas (UT).

Las cuatro etapas tienen una duración de cinco de los seis cuatrimestres del plan de estudios del TSU, el diseño exige la participación de 20 de las 38 asignaturas (52%) que conforman el plan de estudios. Tres elementos representan una fase previa a las etapas del PEG: capacitación docente, acompañamiento tutorial y trabajo interdisciplinario de las Academias. La capacitación docente deriva de una evaluación de la diversidad de perfiles que presenta la planta docente de gastronomía, así como de su grado de conocimiento y experiencia en términos de emprendimiento. Por otro lado, se requiere el involucramiento de tutores a través de asesoría, apoyo en la búsqueda de mentoría o dando seguimiento oportuno de los avances. Por último, el éxito del PEG dependerá, también, del trabajo interdisciplinario y de Academias unificando productos de aprendizaje alineados a los resultados esperados del PEG.

### *Capacitación docente en temas de emprendimiento*

A través de la UNIIDE, docentes y tutores de la carrera de gastronomía se capacitaron en el “Programa de formación empresarial para docentes de proyectos de emprendimiento” con duración de 15 horas y creado a solicitud de la carrera de gastronomía, el propósito fue fortalecer los conocimientos empresariales de la planta docente como actualización y, también, debido a que los perfiles, formación y experiencia, de los y las docentes son diversos.

Para aplicar un método efectivo de enseñanza del emprendimiento se requiere que el docente formador de emprendedores cuente con competencias específicas que le permiten insertar su conocimiento integral y efectivamente. (Pertuz, *et al*, 2016)

### *Acompañamiento del tutor/a*

El Programa Institucional de Tutorías (PIT) de las UT, asigna a cada estudiante un tutor/a que funge como acompañante en cuestiones académicas universitarias. La tutoría tiene la finalidad de disminuir la deserción, así como combatir los índices de reprobación y apoyar a las y los estudiantes a mejorar sus conocimientos. Respecto a este último fin, el involucramiento de cada tutor en los proyectos de sus grupos toma mayor relevancia.

### Trabajo entre Academias

Las Academias en la UTM se conforman por un grupo de docentes que imparten una misma asignatura, se encargan de su planeación cuatrimestral (actividades de aprendizaje, ponderaciones, exámenes finales). Para el PEG, se debe acordar entre las Academias que, los resultados de aprendizaje se alineen a los productos esperados del PEG. Por mencionar un ejemplo, en el tercer cuatrimestre, se trabaja el PEG en las asignaturas: costos y presupuestos, estandarización de platillos, gestión de compras y almacén, y formación sociocultural IV; este cuatrimestre corresponde a la etapa 2 del PEG, entonces se debe pedir como resultado se presente la definición de sus costos de operación (fijos y variables) que serán de utilidad para el correcto costeo de las recetas estandarizadas de los productos que formen parte de su oferta, así como las especificaciones de los insumos que aseguren que los ingredientes costeados presenten las características deseadas y costos reales. El PEG integra en la realidad, los elementos cognitivos haciendo el aprendizaje significativo por su aplicación práctica.

### Proyecto de Emprendimiento Gastronómico

El PEG consta de cuatro etapas distribuidas en los cinco primeros cuatrimestres del plan de estudios del TSU en Gastronomía que está basado en el modelo de competencias que, en las universidades tecnológicas, son entendidas como el conjunto de conocimientos y habilidades que “desarrollan la cognición y la inteligencia emocional y racional de una persona” a través del saber hacer, saber conocer y saber ser. (Cano *et al.*, 2018, p.13-14).

En relación con lo anterior, las fases del PEG son: 1) Conocimiento y formación de relaciones interpersonales positivas; 2) Desarrollo del PEG; 3) Fortalecimiento del PEG; 4) Presentación final del PEG. En la figura 1 se puede apreciar la distribución de las etapas por cuatrimestre.

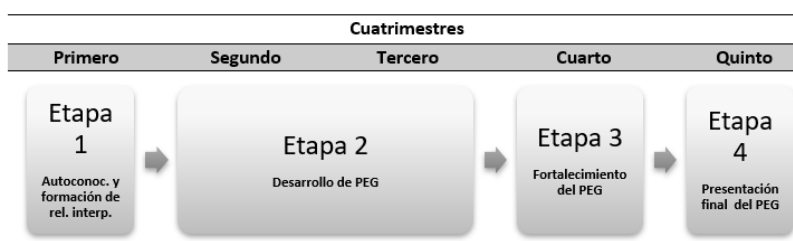


Figura 1. Fases del PEG.

### Etapa 1 Autoconocimiento y formación de relaciones interpersonales positivas

La primera etapa se lleva a cabo durante el primer cuatrimestre en el que cursan ocho asignaturas; su objetivo es fomentar el autoconocimiento y las relaciones interpersonales positivas por lo que, se promueve la máxima interacción posible entre integrantes del grupo a través de la formación de diferentes equipos en cada asignatura. Se trabaja, así, en el ser del modelo de competencias, que para el primer cuatrimestre comprende el desarrollo de las habilidades de puntualidad, trabajo en equipo, responsabilidad, pulcritud, honestidad, proactividad, creatividad, trabajo bajo presión, autocontrol, compromiso, respeto y actitud de servicio.

La tutoría es relevante en esta primera etapa ya que genera el nexo entre academias para lograr un trabajo conjunto en el logro de las habilidades blandas mencionadas. Por otro lado, implementa actividades de autoconocimiento y de identificación de intereses comunes entre integrantes.

### Cultura emprendedora: creación y promoción

La bibliografía define la cultura emprendedora como las acciones intencionadas que tienen el objetivo de informar, promover y formar a las personas respecto a temas de emprendimiento (Martínez, 2009; Gallegos, 2014; Browson 2013). Para la consolidación de una cultura emprendedora, es preciso trabajar en el desarrollo de competencias emprendedoras: actitud mental positiva, capacidad para sobreponerse al fracaso, código ético, ecologismo, facilidad para las relaciones sociales, gestión del tiempo, habilidad de conversación, iniciativa, liderazgo, organización y delegación, planificación, selección de personal, tenacidad, toma de decisiones, visión y

proyecto (Martínez, 2009), algunas de las cuales coinciden con el Ser del modelo de competencias del TSU y en las cuales se promueven en las asignaturas Formación sociocultural del primero al cuarto cuatrimestre.

En México existen cuatro barreras para la cultura emprendedora: inexistencia de cultura de mentojar, invisibilización de casos de éxito en la sociedad, falta de una cultura de riesgo que acepte el fracaso como parte del emprendimiento, y poca información de cómo emprender. Aunado a ello, se destaca la relevancia de la mentoría como herramienta para incrementar las probabilidades de éxito en futuros emprendedores. (Gallegos, 2014)

De acuerdo con el estudio “Construcción, generación y análisis de indicadores para medir el ecosistema emprendedor en México” (Observatorio Nacional del Emprendedor, 2019), mientras más alta sea la percepción social respecto al emprendimiento, mayor será el número de emprendedores. La cultura emprendedora del PEG se inicia en la etapa 1 y se mantiene como un propósito transversal en los demás cuatrimestres a través de actividades como conferencias, mesas panel con emprendedores, exposiciones de emprendedores gastronómicos locales y, destacando la relevancia de la participación de egresados de la UTM que hayan emprendido ya que constituyen un ejemplo a seguir por los estudiantes (emprendedores gestantes), a la vez que se genera un acercamiento que posibilite desarrollar una relación de mentoría.

### *Etapa 2 Desarrollo del PEG*

La segunda etapa se desarrolla en el segundo y tercer cuatrimestre; en ella se forman los equipos emprendedores y se elige el proyecto de interés común. El proyecto debe ser inscrito con el responsable del programa para formalizar la elección y debe incluir el nombre y firma de su tutor/a o docente del área haya dado el visto bueno a la idea de proyecto. Este requisito tiene la intención de que el equipo emprendedor escuche la opinión de un profesor respecto a lo que está proponiendo, si un primer docente opina que el proyecto no es viable, el equipo puede presentarlo a cualquier otro que considere que el proyecto tiene potencial. En este sentido, si el equipo no consigue la firma de algún profesor que apruebe el proyecto deberán replantearse la idea considerando la retroalimentación recibida a fin de reestructurarla o bien, buscar otra alternativa.

Las características generales que debe tener el proyecto de emprendimiento son: deben contemplar la producción y/o comercialización de productos del área de alimentos y bebidas, el equipo emprendedor no debe ser mayor a seis integrantes, y debe fijarse un monto máximo de inversión inicial para emprender (en el caso de la generación piloto fue de 50 mil pesos).

El trabajo del tutor en esta etapa radica en la conciliación de las academias de las asignaturas relacionadas para diseñar instrumentos que deriven en resultados medibles del PEG. Las siete asignaturas son Fundamentos de nutrición, Métodos y técnicas culinarias, y Formación sociocultural II, del segundo cuatrimestre; y Costos y presupuestos, Estandarización de platillos, Gestión de compras y almacén, y Formación sociocultural IV, del tercer cuatrimestre.

### *Evaluación cuatrimestral*

Los resultados de los avances en el proyecto emprendedor se realizan al final del segundo y tercer cuatrimestre. El sínodo se conforma de los propios docentes de la carrera, preferentemente, aquellos que hayan asistido al Programa de formación empresarial para docentes de proyectos de emprendimiento. La retroalimentación de los evaluadores permite nutrir y/o redireccionar el proyecto.

Las evaluaciones se complementan con la venta de sus productos, para ello los equipos deberán considerar, también, el diseño de algún instrumento que les permita recuperar los comentarios de sus clientes. Esta experiencia permite a los equipos conjugar los comentarios del sínodo con las percepciones de clientes reales que adquirieron sus productos y con ello conocer cuáles son sus áreas de oportunidad.

### *Etapa 3. Fortalecimiento del PEG*

En el modelo inicial del programa del PEG, se consideró la etapa 3 para el cuarto cuatrimestre, sin embargo, diversas situaciones relacionadas con las actividades académicas impidieron se pudiera llevar a cabo de acuerdo con la planeación. En este sentido, durante el cuarto cuatrimestre se realizaron las mismas actividades que en la etapa dos, pero con nuevas asignaturas: Mercadotecnia de los servicios gastronómicos, Administración de alimentos y bebidas, y Formación sociocultural IV.

En teoría, la etapa 3, está conformada por la implementación de un conjunto de talleres que permiten fortalecer los proyectos emprendedores. La elección de las temáticas se realizó con base a deficiencias en los saberes de las asignaturas, pero que resultan necesarios para desarrollar competencias emprendedoras: 1. Métodos para la fijación de precios de productos gastronómicos; 2. Etiquetado y cálculo energético de productos alimenticios; 3. Aplicación de modelo Canvas para el PEG; 4. Determinación de la rentabilidad del proyecto de emprendimiento

A diferencia de las evaluaciones en la etapa previa, en la evaluación de esta etapa se enriquece el sínodo con emprendedores gastronómicos locales que, como invitados, aportan sus conocimientos y experiencia en su retroalimentación a los proyectos emprendedores y con ello se sigue cultivando la cultura emprendedora que se mencionó la etapa uno. En definitiva, el desarrollo de esta etapa fue uno de los retos más grandes en la implementación del PEG. Aunque no se pudo llevar a la práctica, se considera una verdadera área de oportunidad en su valor respecto a la incorporación de contenidos nuevos y relevantes que el currículo del TSU no incluye, en términos de emprendimiento, se trata de contenidos que nutren la propuesta de valor de cada proyecto.

#### *Etapa 4 Presentación final de PEG*

En la última etapa del PEG trabajan en equipos emprendedores en las asignaturas: Integradora II y Expresión oral y escrita II. Durante el quinto cuatrimestre, el último escolarizado del TSU, los equipos elaboran el plan de negocio de su proyecto emprendedor cuyos contenidos principales fueron generados en las diez asignaturas seleccionadas de la etapa 2 y 3.

El escenario para la presentación final de los proyectos es una Expo de Proyectos de Emprendimiento Gastronómico que sirve como escaparate para la comercialización real de los productos generados por cada equipo, abierta al público general y en la que un sínodo de evaluadores externos, y especialistas en temas de emprendimiento y gastronomía, tienen el trabajo de emitir un dictamen de viabilidad del proyecto tomando en consideración el producto físico y el plan de negocio. Debido a la suspensión de clases por la Covid-19 en marzo de 2020, no se pudo realizar la Expo de Proyectos de Emprendimiento Gastronómico de modo que la evaluación y dictamen de los proyectos de emprendimiento quedó a cargo de los docentes que impartían la asignatura Integradora II. El resultado fue el dictamen de 22 proyectos de los 30 iniciales como "proyectos viables" con lo que se dio cierre al periodo de gestación académica que generó, una experiencia exitosa de planeación, que deberá probarse en cuanto a su capacidad de autoempleo.

### **Comentarios finales**

#### *Conclusiones*

Con los resultados obtenidos de la generación piloto se identifica la necesidad de la aplicación de cuestionarios para crear un diagnóstico del potencial de emprendimiento de estudiantes, antes del PEG, es decir, al inicio de sus estudios, con la finalidad de perfilar a las y los estudiantes en cuanto a su intención emprendedora.

La intervención tutorial es un elemento clave que permitió a la comunidad estudiantil, recibir acompañamiento constante en la gestación de su proyecto a través de su tutor que lo mismo asesoraba, orientaba en la solución de problemas de equipo e, incluso, colaboró en la búsqueda de mentoría. Del mismo modo, el involucramiento de la planta docente fue indispensable para el logro del PEG, tanto en su disposición para adecuar sus resultados de aprendizaje a los requerimientos del PEG, como en su participación en el Programa de formación empresarial para docentes de proyectos de emprendimiento.

Los resultados del PEG como proyecto piloto permitieron la creación de un modelo formativo de emprendimiento que recupera los aciertos y áreas de oportunidad derivados de dos años de implementación que, pudieran ser aplicados como un programa institucional que, incluso, sirve como referencia para otras carreras de las UT. Si bien la etapa 3, Fortalecimiento del PEG, del diseño inicial del modelo, no pudo ser llevada a cabo y no se cuenta con datos que avalen su funcionamiento, resulta necesaria para definir la propuesta de valor de los proyectos toda vez que aborda contenidos temáticos ausentes del plan de estudios del TSU en gastronomía. Por otro lado, aunque el perfil de TSU no contempla el desarrollo de competencias emprendedoras, se prevé que el plan de estudios pueda sufrir modificaciones que atiendan a los nuevos modelos de empleo, considerando para ello la inclusión de asignaturas con este fin. En este sentido, no debe perderse de vista que es natural que algunos estudiantes no tengan interés de emprender, aun cuando se haya hecho una amplia promoción de la cultura emprendedora.

También es preciso mencionar que, para la reacreditación del TSU en Gastronomía, se presentó el PEG para responder el criterio 5.1.1 Formación de emprendedores y resultados, así como las fichas de inscripción de los equipos y los resultados de la primera evaluación de del tercer cuatrimestre (que era el mayor avance que se tenía al momento de la evaluación de CONAET) y, en este criterio, no hubo ninguna observación por parte de la acreditadora.

Por último, debe considerarse como valor agregado al proyecto formativo de emprendimiento, que pueda ser vendido el resultado del equipo para que un tercero decida emprender con él. Cabe recordar que, al cierre del quinto cuatrimestre, se cuenta con un plan de negocio que presenta y sustenta un producto gastronómico resultado de 16 meses de trabajo dirigido y evaluado.

#### *Recomendaciones*

La promoción de la cultura emprendedora permite al estudiantado un acercamiento con emprendedores que les inspiren a seguir sus pasos. Debe promoverse de forma planeada y sistematizada durante todos los cuatrimestres y, preferentemente, de la mano de emprendedores exitosos egresados de la UTM.

Por otro lado, se recomienda permitir los cambios en los equipos (cambio de integrantes, cambio del concepto, entre otros). Al ser el emprendimiento una decisión de vida se debe realizar de manera armónica con el resto de los integrantes del proyecto, si bien tuvieron un cuatrimestre para conocerse en la etapa 1, será verdaderamente en el momento de trabajar en el proyecto en común que puedan reconocer si lo hacen bien juntos. Encontrar en la vida universitaria compañeros con intereses comunes, que se entienden y complementan, y dispuestos a trabajar en el proyecto que sea, es uno de los mayores logros del PEG. Por el contrario, estudiantes que no logren integrarse a un equipo representan, por sí mismos, un reto más para el PEG; se sugiere que a través de la tutoría se pueda trabajar con ellos estrategias de integración (nunca integrarlo de forma coercitiva a un equipo), o en la medida de lo posible, guiarlo para que pueda desarrollar un proyecto individual solicitando el apoyo del cuerpo docente para modificar las actividades de aprendizaje a un solo estudiante. Como se mencionó, constituye un reto y un campo de investigación.

Es deseable que, de forma paralela al PEG exista un programa de mentoría empresarial que canalice estudiantes con mentores que les muestren en *know-how* del negocio. Evidentemente, las implicaciones éticas de este tipo de relación mentor-pupilo requieren la formalización del procedimiento, así como el respaldo de la UTM.

### Referencias

Cano, N.C., I. Cárdenas y T.R. Góngora. "Planeamiento de la enseñanza en el modelo de educación basado en competencias. Área gastronomía," Universidad Tecnológica Metropolitana, 2018.

Brownson, C. D. "Fostering Entrepreneurial Culture: A Conceptualization". *European Journal of Business and Management*. Vol. 5, No. 31, 2013.

"Construcción, generación y Análisis de Indicadores para medir Ecosistema Emprendedor en México," *Observatorio Nacional del Emprendedor (ONE)*, consultado el 12 de diciembre de 2019. Dirección de internet: [http://www.one.inadem.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74](http://www.one.inadem.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=74)

Gallegos, R., C. Grandet y P. Ramirez. "Los emprendedores de TIC en México: Recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación," *Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO)*, Microsoft, Abril de 2014.

"Marco General de CONAET para la Evaluación con fines de Acreditación de Programas educativos de Nivel Medio Superior en el área académica del Turismo y la Gastronomía," *Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística (CONAET)*, 10ª versión, julio 2016 (última actualización mayo 2017).

Martínez, F. "Programa socioeducativo para el desarrollo de la cultura emprendedora entre los jóvenes," *Revista Iberoamericana de Educación*, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), No. 50/5, 2009.

Pertuz, V.P., G.Y. Rojas, A. Navarro y L.T. Quintero. "Perfil docente y fomento de la cultura del emprendimiento: búsqueda de una relación," *Educ. Educ.*, Universidad de La Sabana, Facultad de Educación, Vol. 19, No. 1, 2016. Consultado el 9 de septiembre de 2020. DOI: 10.5294/edu.2016.19.1.2

Secretaría de Educación Pública. "Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, Principales Cifras 2015-2016". *Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa Secretaría de Educación Pública*, Enero de 2017, consultado de Internet el 12 de octubre 2020. Dirección de Internet: [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principales\\_cifras\\_2015\\_2016.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2015_2016.pdf)

### Notas biográficas

La **MG Natalia Citlali Cano Rojas** es profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica Metropolitana en la carrera de gastronomía. Es Especialista en Docencia y Maestra en Gastronomía; autora de un par de artículos y coautora del libro Planeamiento de la enseñanza en el modelo de educación basado en competencias. Área gastronomía.

# MALTRATO EN LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES DE LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO DE CAMPECHE

Ana Rosa Can Valle<sup>1</sup>, Tania Yamile Flores May<sup>2</sup>, Fajime Cú Quijano<sup>3</sup>, Julio Antonio Gutiérrez González<sup>4</sup>, Arisveth Guadalupe Alejandro Dorantes<sup>5</sup>

**Resumen**— El maltrato vulnera los derechos y la dignidad como consecuencia del abuso de poder hacia una persona que se encuentra en una situación de desventaja e inferioridad debido a sus limitaciones, ya sea por razón de edad, género o pérdida de capacidades. **Objetivo:** Identificar los factores de riesgo en el maltrato de las personas mayores. **Instrumento:** Escala Geriátrica del Maltrato al Adulto Mayor. **La muestra consistió en 60 personas mayores de diferentes instituciones. Conclusiones:** Como resultado final de esta investigación obtuvimos que el 25% de las personas adultas mayores pertenecientes a alguna institución gubernamental del estado de San Francisco de Campeche presenta algún tipo de maltrato. De los cuales el maltrato psicológico fue el de mayor prevalencia con un 40%.

**Palabras clave**— factores de riesgo, maltrato, personas mayores, tipos de maltrato

## Introducción

El maltrato vulnera los derechos y la dignidad como consecuencia del abuso de poder hacia una persona que se encuentra en una situación de desventaja e inferioridad debido a sus limitaciones, ya sea por razón de edad, género o pérdida de capacidades. Las víctimas de la violencia se encuentran en todos los grupos etarios, siendo especialmente reconocido el maltrato a las mujeres, niños y personas mayores. La violencia comprende agresiones psicológicas, físicas y sexuales, abandono y especialmente en las personas mayores, se agrega el abuso económico o patrimonial por parte de familiares u otras personas ajenas a la familia. La vulnerabilidad biológica, psicológica y social de la persona mayor, como también el hecho de que no siempre es autovalente, por lo que depende del cuidado de otros, miembros de su familia o terceros, favorecen los malos tratos.

En los últimos años y a partir de la II Asamblea Mundial sobre Envejecimiento de Naciones Unidas, así como del Plan de Acción Internacional de Madrid sobre el Envejecimiento, (Madrid, 2002), la comunidad internacional ha planteado el maltrato a los adultos mayores como una cuestión de Derechos Humanos, reconociéndolo como un problema social que los afecta a nivel mundial y que tiene profundas repercusiones físicas, psicológicas, sociales, medicas, jurídicas y éticas. El objetivo de esta investigación es: Identificar los factores de riesgo en el maltrato de las personas mayores.

**Maltrato a las personas mayores**, se refiere a cualquier acción u omisión que produce daño y que vulnera el respeto a su dignidad y el ejercicio de sus derechos como persona. Puede realizarse de manera intencionada, como también puede ocurrir por desconocimiento de manera no intencionada. El maltrato puede ocurrir en el medio familiar, comunitario o institucional. La violencia contra las personas de edad puede adoptar muchas formas y se produce en todas las esferas sociales, económicas, étnicas y geográficas, por tanto, está mucho más cerca y presente de lo que imaginamos.

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (2002) define el maltrato a la persona mayor como “un acto único o repetido que causa daño o sufrimiento a una persona de edad, o la falta de medidas apropiadas para evitarlo, que se produce en una relación basada en la confianza”. Puede adoptar diversas formas, como el maltrato físico, psíquico, emocional o sexual, y el abuso de confianza en cuestiones económicas. También puede ser el resultado de la negligencia, sea esta intencional o no.

El trato a las personas adultas mayores, así como a las personas dependientes, es determinado por los patrones culturales de cada comunidad, por su momento histórico y su entorno sociocultural. Es decir, el valor social

<sup>1</sup> Ana Rosa Can Valle es Profesor e Inv. De la Universidad Autónoma de Campeche, Doctorante en Educación Humanista, ponente, autora y coautora de artículos Nacionales e Internacionales. [anarocan@uacam.mx](mailto:anarocan@uacam.mx) (**autor corresponsal**).

<sup>2</sup> Fajime Cú Quijano es Profesor e Inv. De la Universidad Autónoma de Campeche, Doctorante en Educación Humanista, ponente, autora y coautora de artículos Nacionales e Internacionales. [fajimecu@uacam.mx](mailto:fajimecu@uacam.mx)

<sup>3</sup> Tania Yamile Flores Mayes Pasante de Servicio Social de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche. [al051304@uacam.mx](mailto:al051304@uacam.mx)

<sup>4</sup> Julio Antonio Gutiérrez González es Profesor e Inv. De la Universidad Autónoma de Campeche, Doctorante en Educación tecnológica, ponente, autor y coautor de artículos Nacionales e Internacionales. [jagutiea@uacam.mx](mailto:jagutiea@uacam.mx)

<sup>5</sup> Arisveth Guadalupe Alejandro Dorantes es Maestrante de Integración Educativa por la UPN, autora y coautora de artículos, ponente en Congresos Nacionales e internacionales. [veth.agad@gmail.com](mailto:veth.agad@gmail.com)

asignado a la persona mayor marcará el tipo de consideración de los pueblos hacia sus componentes más mayores (Bover et al. 2003).

**Tipos de maltrato.** Al margen de las diferencias que se puedan establecer en las definiciones y los términos que encierran, existe un mayor consenso sobre los tipos y formas o comportamientos de maltrato que se ejercen hacia las personas mayores. Tipos de maltrato: psicológico, físico, sexual, económico y negligencia o abandono.

**Maltrato físico:** que incluye los actos realizados con la intención de causar dolor físico o lesiones, ejercer coerción física o restringir la libertad de movimientos mediante la fuerza o el uso de drogas. Pueden ser actos únicos o repetidos, o situaciones prolongadas. Estas últimas incluyen cualquier restricción o confinamiento inapropiados que provoquen dolor o lesiones corporales. (Naciones Unidas, 2002). Este maltrato físico provoca daño a la integridad corporal, causa dolor, lesiones o deterioro físico producido por fuerza física. Esto puede causar discapacidad temporal o permanente y en ocasiones la muerte. El maltrato sexual, se asocia con la violencia sexual cuando no hay consentimiento como una violación, actos y palabras de índole sexual, obligan a una persona intimidarla, humillarla, controlarla (Da Silva, 2017).

**Maltrato psicológico:** se define como los actos realizados con la intención de causar dolor, sufrimiento o trauma psíquico-emocional. En este maltrato la agresión verbal crónica incluyen palabras e interacciones que denigran a las personas de edad, disminuyen su identidad, dignidad y autoestima. (Naciones Unidas, 2002).

Aunque existan discrepancias en la definición de este tipo de maltrato, hay consenso en que el maltrato psicológico supone la deshumanización de la persona adulta mayor a través del miedo, las amenazas, el abuso verbal, etc. El maltrato psicológico provoca que la persona adulta mayor se siente mentalmente angustiada (Johnson, 1986; citado por Rubio, 2005). Este maltrato psicológico, este tipo de maltrato es común, ya que siempre está asociado con otros tipos de violencia, este busca causar angustia, desvalorización y sufrimiento mediante actos verbales o no verbales para que esta manera controlar al otro y provocar en la persona sentimientos de estrés, angustia, devaluación, inseguridad, dependencia, respeto y autonomía en el individuo. Maltrato físico este provoca daño a la integridad corporal, causa dolor, lesiones o deterioro físico producido por fuerza física. Esto puede causar discapacidad temporal o permanente y en ocasiones la muerte (Da Silva, 2017).

**Maltrato económico,** consiste en la apropiación indebida o en forma ilícita de dinero, propiedades o recursos de la persona mayor. Consiste en el uso ilegal o inapropiado, o la apropiación indebida de los bienes o las finanzas de una persona adulta mayor. Según Muñoz (2004). Este maltrato económico, es cuando la persona agrede para someter o imponer su voluntad en el otro por medio de recursos económicos o bienes personales, fraude, estafa a una persona mayor, el robo de dinero o propiedades. El abandono o negligencia, es cuando en abandono se produce cuando cualquier persona o institución no asume la responsabilidad que le corresponde al cuidado de una persona mayor que tiene algún grado de dependencia o cuando se asume el cuidado o la custodia de un mayor y este es desamparado de manera voluntaria (Da Silva, 2017).

**Negligencia,** reconocida como la falta de acciones para satisfacer las necesidades de una persona mayor dependiente, entre ellas, la presencia de un cuidador. También, se entiende como el negarse a cumplir con la obligación de atender a una persona mayor. Esto puede entrañar o no la tentativa, consciente e intencional, de causar sufrimiento físico o emocional a la persona mayor. Es la falta de acción para atender las necesidades de una persona adulta mayor. Consiste en la no administración de cuidados necesarios al mayor, en relación a la alimentación, vestido, higiene, cobijo y cuidados médicos apropiados (Rubio, 2005).

**Maltrato sexual,** incluye cualquier contacto sexual no deseado en el que una persona mayor es utilizada como medio para obtener estimulación o gratificación sexual. Este maltrato es todo contacto sexual sin consentimiento, incluidos la violación, el atentado al pudor y el acoso sexual (Naciones Unidas, 2002). El maltrato sexual, se asocia con la violencia sexual cuando no hay consentimiento como una violación, actos y palabras de índole sexual, obligan a una persona intimidarla, humillarla, controlarla (Da Silva, 2017).

### Descripción del Método

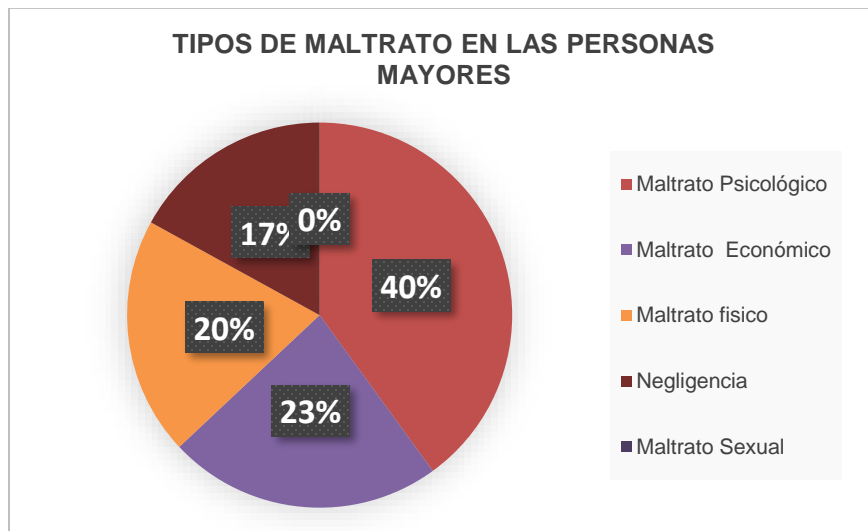
El estudio de esta investigación es de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo, transversal. El objetivo es Identificar los factores de riesgo en el maltrato de las personas mayores. La muestra consistió en 60 Personas Mayores de diferentes Instituciones, el instrumento aplicado es la Escala Geriátrica del Maltrato al Adulto Mayor. Esta Escala, consiste en cinco apartados: físico, psicológico, negligencia, económico y sexual, se entregó a los participantes una carta de consentimiento informado, se les explico en qué consistía y una vez firmado por los participantes se procedió a la aplicación de la Escala a las personas mayores de diferentes instituciones, seguidamente, se analizó los datos por medio del Programa Microsoft Excel.



### Comentarios Finales

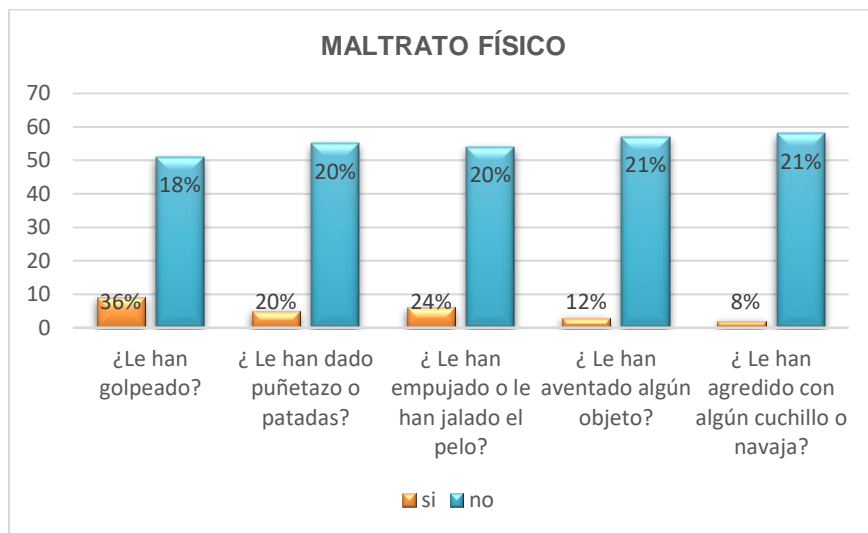
#### Resultados

Figura1. Tipos de maltrato en las personas mayores



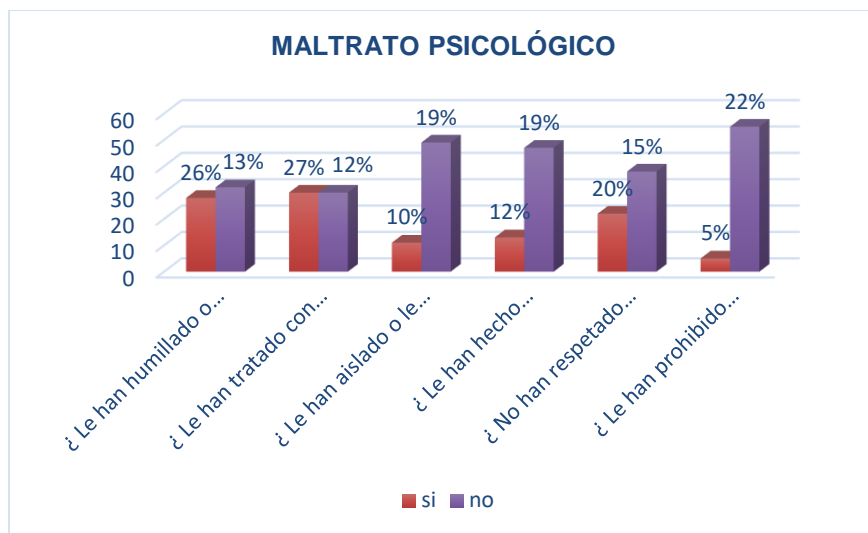
En esta figura 1, podemos observar los tipos de maltrato en las personas mayores, referente al maltrato psicológico opinó un 40%, el 23 % corresponde al maltrato económico, un 20% expreso maltrato físico, 17% de las personas mayores dijo negligencia.

Figura 2. Maltrato físico



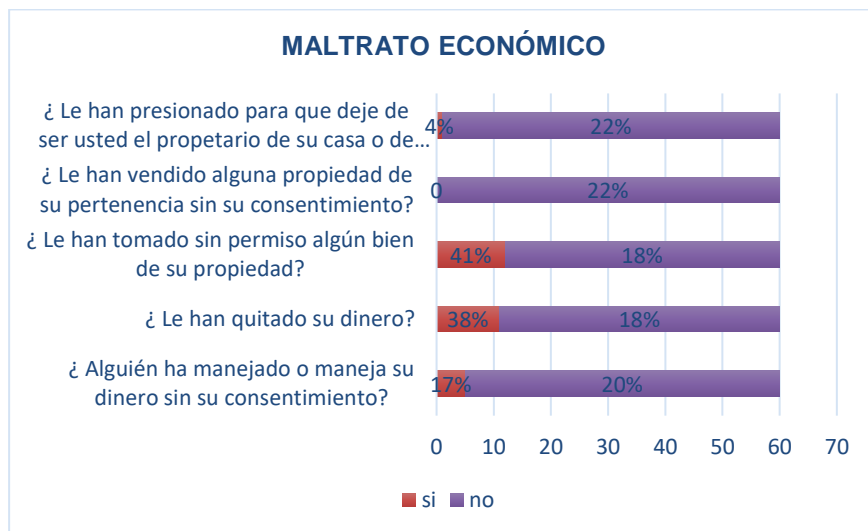
En esta figura observamos que este maltrato físico en las personas mayores corresponde a 36% opinó que si ¿le han golpeado? 18% dice no; 20% respondió si, ¿le han dado puñetazos o patadas?, el 20% respondió que no; 24% ¿le han empujado o le han jalado el pelo? respondió si y 20% dijo no; el 12% de las personas mayores refirieron en el cuestionamiento ¿le han aventado algún objeto? 12% dijo si 21 dijo no; en ¿Le han agredido con algún cuchillo o navaja? El 8% opinó si, 21 expreso que no.

Figura 3. Maltrato psicológico



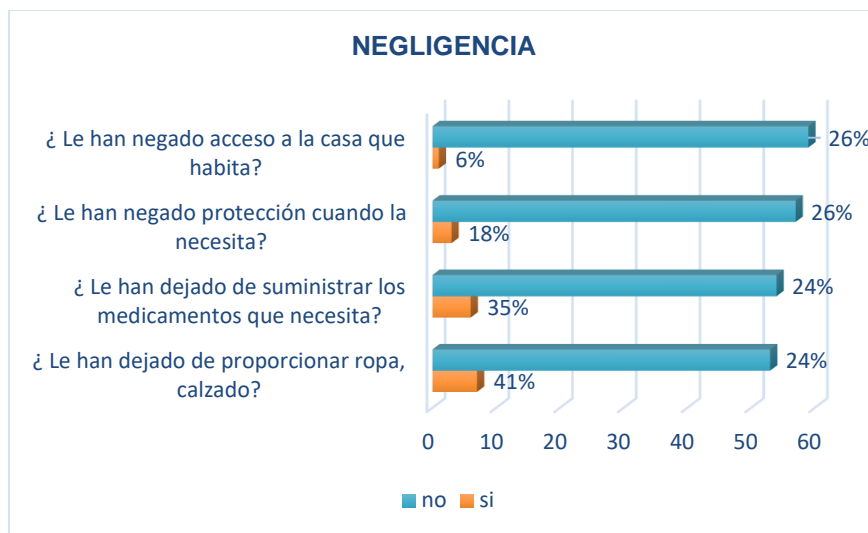
En esta figura, se observa que el 26% de los participantes contestó si del cuestionamiento ¿le han humillado o se han burlado de usted? 13% dijo no; de la pregunta ¿le han tratado con indiferencia o le han ignorado? 27% dijo si y 12% expresó no; ¿le han aislado o le han corrido de la casa? 10% expresó si y 19% refirió no; en la pregunta ¿le han hecho sentir miedo?, 12% dijo si y 19% contestó no; en el cuestionamiento ¿no han respetado sus decisiones? 20% opinó si y 15% dijo no; de la pregunta ¿le han prohibido salir o que la visiten? El 5% contestó si y 22% contestó no.

Figura 4. Maltrato económico



En esta figura, 75% dijo si y 20% al cuestionarlo, ¿alguien ha manejado o maneja su dinero sin su consentimiento?; en la pregunta ¿le han quitado su dinero? 38% dijo si y 18% dijo no; ¿le han tomado sin permiso algún bien de su propiedad? 41% dijo si y 18% expresó no; ¿le han vendido alguna propiedad de su pertenencia sin su consentimiento? 22% dijo no; en el cuestionamiento ¿le han presionado para que deje de ser usted el propietario de su casa o de alguna otra propiedad? 4% expresó si y 22% dijo no.

Figura 5. Negligencia



En la figura correspondiente a negligencia, nos muestra que en la pregunta ¿le han dejado de proporcionar ropa, calzado? Las personas mayores participantes 41% dijo si y 24% comentó que no; ¿le han dejado de suministrar los medicamentos que necesita? 35% comentó si y 24% dijo no; en el cuestionamiento ¿le han negado protección cuando lo necesita? 18% opinó si y 26% dijo no; en la pregunta ¿le han negado acceso a la casa que habita? 6% refirió si y 26% expreso no.

### Conclusiones

Como resultado final de esta investigación obtuvimos que el 25% de las personas adultas mayores pertenecientes a alguna institución gubernamental del estado de San Francisco de Campeche presenta algún tipo de maltrato. De los cuales el maltrato psicológico fue el de mayor prevalencia con un 40%. Por consiguiente se busca que en las instituciones se creen programas de capacitación hacia el personal y familiares que tratan de manera directa e indirecta con las personas adultas mayores con el fin de disminuir el porcentaje este problema social que cada día afecta más a las personas mayores. También al cuestionarlos si han tenido algún maltrato sexual, o le han tocado sus genitales las personas mayores expresaron no. Entre los principales factores de riesgo del maltrato se encuentran. Las alteraciones en el comportamiento psicológico de la persona adulta mayor: Déficit neurocognitivo (alzhéimer, demencia, deterioro a nivel conciencia); Problemas físicos (incontinencia e insomnio); Estrés del cuidador que repercute al familiar o al cuidador a cargo del adulto mayor debido a la falta de apoyo, e insatisfacción personal, cambio en el ritmo de vida, conflicto familiar, cansancio, tristeza por el deterioro de la otra persona.

### Referencias

- Da Silva Rodríguez, Charles (2017) Envejecimiento, evaluación e intervención psicológica. Editorial Manual Moderno. México, D.F.
- Hernández R. alt. (2014). *Metodología de la investigación*. México. Editorial Mc Graw Hill. Sexta edición. México, D.F.
- Giraldo M. alt. (2016). *Encuestas sobre Maltrato a Personas Mayores en el Distrito Federal*.  
[file:///C:/Users/Juan%20S/Documents/maltrato/analisis\\_EMPAMDF%20maltrato.pdf](file:///C:/Users/Juan%20S/Documents/maltrato/analisis_EMPAMDF%20maltrato.pdf)
- Giraldo, L. “El Maltrato de Personas Adultas Mayores: Una mirada desde la perspectiva de género”. *Revista debate feminista*. 2010; 21 (42): 151-165
- Guía de Práctica Clínica: Detección y Manejo del Maltrato en el Adulto Mayor. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2013.  
<file:///C:/Users/Juan%20S/Documents/maltrato/maltrato%20en%20la%20seg.pdf>
- Gómez, S. C. (2007). *Maltrato Intrafamiliar a la mujer anciana*, Cuba, Marzo, 2007, Carlosgomez@infomed.sld.cu.
- Kornfeld R. alt. (2012). *Como Prevenir y Enfrentar el Maltrato a las Personas Mayores*.  
<file:///C:/Users/Juan%20S/Documents/maltrato/Cartilla%20SENAMA.pdf>
- Montero G. alt. (2017). *Abuso y Maltrato en el Adulto Mayor*. Costa Rica. Editorial virtual medicina legal de costa rica.  
<file:///C:/Users/Juan%20S/Documents/maltrato/definicion%20de%20scielo.pdf>
- OMS (2002). Universidad de Toronto y Ryerson, INPEA. “Declaración De Toronto para la prevención global del maltrato a las personas mayores”. *Revista especial de geriatría y gerontología*, 37. Pp.332-333
- Sánchez del Corral F., Ruipérez C., (2004). *Violencia en el Anciano*, Portal Mayor, N° 21, Madrid, España, junio 2004.  
<Tp://www.wimsero.mayores.csic.es/documentos/documentos/documento S/. Sánchez-violencia-01.pdf>. Pág. 6, 7,8, 9,11.

# Crecimiento urbano 1990-2010 en Zinacantepec y su impacto en el mercado municipal

Arq. Gloria Cardenas León <sup>1</sup>  
Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez <sup>2</sup>  
Área temática: Humanidades y Ciencias Sociales

**Resumen**— El objetivo del presente artículo, es analizar los modelos de expansión urbana en Zinacantepec, en el periodo 1990 al 2010 para explicar el impacto en el mercado municipal. En la perspectiva teórica, el documento se sustenta en aportaciones de la ciencia regional en los temas de; urbanización fragmentada, desarrollo urbano y regiones urbanas policéntricas. Desde el punto de vista instrumental, la información a utilizar se apoya en datos de los censos generales de población y vivienda de, 1990, 2000 y 2010. En el ámbito territorial, las unidades de estudio son las localidades definidas por el ayuntamiento de Zinacantepec, los Planes de desarrollo Urbano de Zinacantepec y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI.

**Palabras clave**—Crecimiento demográfico, expansión urbana, impacto, mercado municipal.

## Introducción

El artículo se divide en tres apartados, en el primero se analizan los modelos de la expansión urbana de la localidad de Zinacantepec, en el periodo 1990-2010. En el segundo se presentan los resultados del análisis antes mencionado de los modelos de expansión. En el tercero se presentan las conclusiones sobre el impacto que recibió el mercado de Zinacantepec en el periodo 1990-2010.

En el ámbito de la urbanización, durante las tres últimas décadas, la localidad de Zinacantepec, ha presentado una estructura de un modelo, acorde con el crecimiento demográfico, forma monocéntrica, concentración urbana, estructura urbana en forma de plato roto, carencia de vialidades y gradualmente expansión y dispersión de la población, generando características específicas del fenómeno de regiones urbanas policéntricas.

El modelo de expansión urbana de Zinacantepec en el periodo de 1990 al 2010, se ha manifestado físicamente como resultado de la combinación de una serie de procesos de concentración, centralización, descentralización, y segregación, donde las comunicaciones y las vialidades intra e interurbanas han permitido que la población, se desarrolle hacia la periferia. (Unikel 1976). Es posible, que la evolución inmediata del modelo de expansión de Zinacantepec, produzca, que la forma urbana del centro histórico esté cambiando y que exista una tendencia a que varias de sus colonias y barrios se expandan y se alejen paulatinamente del monocentrismo, para transformarse en estructuras policéntricas en las que coexisten diferentes subcentros. Si el modelo policéntrico, se suma a las expresiones físicas del crecimiento demográfico a la dispersión y la discontinuidad espacial aunado a la baja densidad, entonces la policentralidad podrá ser etiquetada como dispersión, ya que no existe una línea precisa divisoria entre el policentrismo y la dispersión (García-López y Muñoz, 2007). En la localidad de Zinacantepec, durante las últimas décadas ha tenido un crecimiento demográfico importante, trayendo consigo una centralidad urbana, así como también nuevos procesos sociales que enmarcaran un cambio en la vida de los habitantes de dicha localidad. (Ver tabla 1)

En la medida en que Zinacantepec presente un crecimiento demográfico acelerado y adicionalmente, se consideren las localizaciones de los barrios y colonias, y los fraccionamientos de viviendas de interés social, como polos atrayentes, se generarán nuevos flujos a escala urbana.

Tabla 1. Crecimiento Demográfico de Zinacantepec ,1980-2010.

	1980-1990	1990-2000	2000-2010
Población total	83,197	121,850	167,759

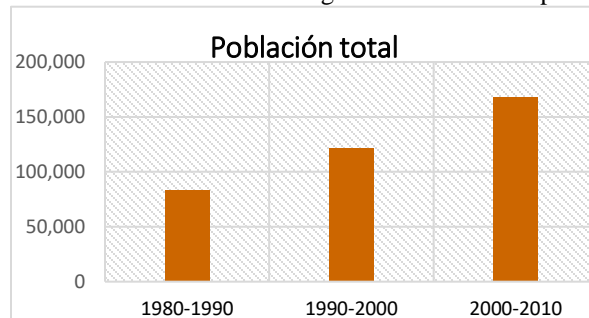
Elaboración propia, en base a con datos del INEGI.

<sup>1</sup> Estudiante de la maestría es estudios sustentables regionales y metropolitanos de la UAEMex, Toluca, Estado de México [leongcardenas@gmail.com](mailto:leongcardenas@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesora investigadora de tiempo completo de la UAEMex, Toluca, Estado de México [merrramirez@yahoo.com.mx](mailto:merrramirez@yahoo.com.mx)

De acuerdo a la tabla 1, se exhibe el crecimiento demográfico a partir de 1980 hasta 2010, donde el crecimiento inicial era de 83,197 habitantes, para el 2010, la cifra se incrementó a 167,759 habitantes, con un crecimiento del 3.57%.

Gráfica 1. Crecimiento Demográfico de Zinacantepec 1980-2010



Fuente: Elaboración propia, 2020

En la gráfica 1, se aprecia del crecimiento poblacional a partir de 1980 hasta 2010.

### Descripción del Método para el análisis del esquema descriptivo de las tendencias de expansión urbana de Zinacantepec

La estructura reciente del modelo espacial de Zinacantepec, se define, entre otras características, por la polarización del espacio social, la dispersión de la población, así como, por la creación de nuevos asentamientos periféricos de su centralidad. Estos componentes interactúan fuertemente, entre sí y con otros elementos de la ciudad de Toluca.

#### Objetivo.

El objetivo del presente artículo, es analizar los modelos de expansión urbana en Zinacantepec, ocurridas en el periodo de 1990 al 2010, para explicar el impacto en la estructura monocéntrica tradicional y el mercado municipal.

Para el análisis del esquema descriptivo de la expansión urbana se apoya en los indicadores siguientes:

- Mapa de ubicación del municipio de Zinacantepec
- Extensión territorial total de la localidad de Zinacantepec
- La población total.
- La superficie urbana de la localidad.
- La localización de algunos barrios y colonias
- Mapa de usos del suelo.
- Mapa de tenencia de la tierra
- La densidad de la población, (número de habitantes por Km). A continuación, se presenta el primer apartado.

#### 1. Análisis de los modelos de expansión urbana en el periodo 1990-2010.

- Mapa de Localización Geográfica de la localidad de Zinacantepec

Mapa 1. Localización del municipio de Zinacantepec dentro del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia, conforme al Plan de Desarrollo Municipal 2019.

El municipio de Zinacantepec manifiesta relaciones funcionales con la ciudad de Toluca a partir de 1980 con la llegada de empresas multinacionales como Femsa Coca-Cola, Bodega Comercial Mexicana y la Moderna, empresas

que desde luego significaron un cambio dentro del municipio con la incorporación de actividades industriales dejando de lado el sector primario y por consecuencia surgieron cambios territoriales pues la población dedicada a la actividad industrial requería una vivienda cercana a su lugar de trabajo, buscando establecerse alrededor de la misma. En la década de 1990 al 2000, Se inicia la autorización de conjuntos urbanos de vivienda dentro del municipio, alejadas del centro de la ciudad, con características de exclusividad y de separación del resto, cerca de bosques, lagos, áreas naturales, etcétera. Lo anterior ocasionó una diferenciación en cuanto características socio económicas con el resto de la población. A continuación, se presenta un mapa de la localización de la cabecera municipal de Zinacantepec

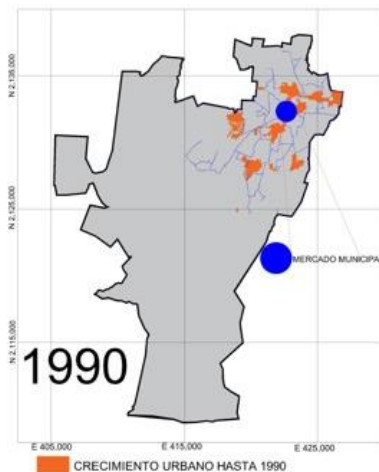
Mapa 2. Localización del Mapa del Centro Histórico de Zinacantepec 1980-1990



Fuente: Elaboración propia, 2020

Del mapa 1, se observa que la periferia de la cabecera municipal se caracterizaba principalmente por parcelas agrícolas alejadas de toda urbanización. En el mismo mapa 1, la zona mantenía un régimen de propiedad ejidal; los lotes de terrenos y algunos sembradíos. A continuación, se exhiben los esquemas del modelo de crecimiento urbano durante el periodo 1980-1990.

Figura1. Esquema del modelo de movimientos de la expansión urbana de Zinacantepec en la década de 1980-1990



Fuente: Elaboración propia en base al IGCEM, 2010

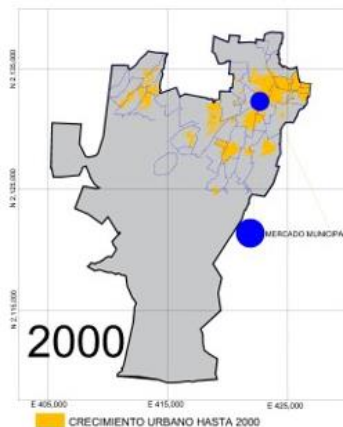
De la figura 1, se observa que, en la década de 1980, 1990, la localidad de Zinacantepec contaba con una superficie territorial de 309.18 km<sup>2</sup> con una superficie urbana de 1,506.21 ha. La población total era de 83,197 habitantes.

Tabla 1. Indicadores Urbanos de Zinacantepec 1980 a 1990.

Extensión Territorial	Población total	Superficie urbana	Localización de colonias o barrios	Densidad de población
309.18 km <sup>2</sup>	83,197 hab.	1,506.21ha	Cabecera Municipal, San Luis Mextepec. San Cristóbal Tecolilt, Col. Emiliano Zapata, Santa Cruz Cuauhtenco, San Juan de las Huertas, Colonia Jajalpa, San Antonio Acahualco, Colonia Morelos la Huerta y el Cerro del Murciélago.	269 hab/km <sup>2</sup>

Fuente: Plan municipal de desarrollo urbano de Zinacantepec, 1993

Figura 2. Esquema del modelo de movimientos de la expansión urbana de Zinacantepec en la década de 1990- 2000



Fuente: Elaboración propia en base al IGCEM, 2010

En la figura 2, se muestra que en la década de 1990 al 2000 la superficie urbana se había incrementado a 2,708.40 ha. En los análisis precedentes se ha constatado la actuación, de algunos procesos de cambio que ha dividido el tradicional modelo funcional monocéntrico de Zinacantepec, y se ha reconfigurado en otra forma por contar con varios subcentros. En la década 1990-2000 la localidad se consolida como una delegación urbana que atrae población de las localidades de Tecaxic, San Martín Toltepec y San Marcos Yachihuacaltepec, para satisfacer necesidades básicas y de equipamientos educativos.

De la misma figura 2, Los asentamientos urbanos, son dispersos, algunos de ellos se han localizado en el Parque Nacional del Nevado de Toluca, dicho parque está considerado como un área natural protegida, es por ello que, los asentamientos en esa área son asentamientos irregulares

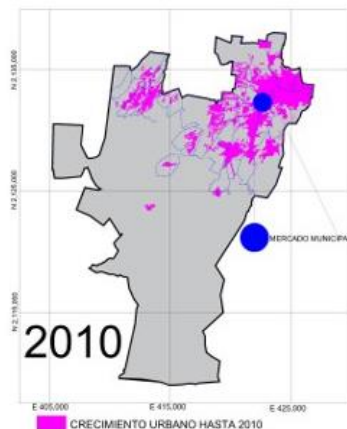
Tabla 2. Indicadores Urbanos de Zinacantepec 1990 a 2000.

Extensión Territorial	Población total	Tasa de crecimiento	Superficie urbana	Localización de colonias o barrios	Densidad de población
313.23	121,850	3.57%	2,708.40	Cebecera Municipal, San Luis Mextepec. San Cristóbal Tecolilt, San Antonio Acahualco, San Juan de las Huertas, Col. Emiliano Zapata, Santa Cruz Cuauhtenco, Colonia Jajalpa, Colonia Morelos la Huerta y el Cerro del Murciélago. San Lorenzo Cuauhtenco, Barrio de México, Conjunto Urbano la Loma I, Barrio del Cópore, Santa María del Monte, San Pedro Tejalpa.	389 hab/km <sup>2</sup>

Fuente: Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca, 2000-2003

De la figura 3, se puede constatar que, la organización del espacio, es acorde con la dispersión de la población, y con las vialidades que le permiten una mejora de accesibilidad hacia las zonas o colonias periféricas. Sin embargo, el centro tradicional funciona de manera unitaria, complementando sus funciones.

Figura 3. Esquema del modelo de movimientos de la expansión urbana de Zinacantepec en la década de 2000- 2010



Fuente: Elaboración propia en base al IGCEM, 2010.

De la misma figura 3, se observa, que los núcleos periféricos están consolidando su influencia a escala local y están formando un nivel funcional intermedio muy potente para acercar a la población a los bienes y servicios de la localidad. Es importante mencionar que en la localidad hay una tendencia de crecimiento hacia las zonas de pendientes pronunciadas donde no existen servicios urbanos. La tenencia del suelo es de propiedad comunal y ejidal; así como el asentamiento en suelo de propiedad federal en esta localidad, ya que en ella se encuentra el parque nacional del Nevado de Toluca.

Tabla 3. Indicadores Urbanos de ZINACANTEPEC 2000 a 2010

Extensión Territorial	Población total	Tasa de crecimiento	Superficie urbana	Localización de colonias o barrios	Densidad de población
313.23	167,759	3.76 %	3,244.69	Cabecera Municipal, San Lorenzo Cuauhtenco, San Matías Transfiguración, San Cristobal Tecolilt, San Juan de las Huertas, Santa Cruz Cuauhtenco, San Pedro Tejalpa, Santa María del Monte, San Antonio Acahualco, San Luis Mextepec Cerro del Murciélago, Testerazo, Ojo de Agua, Las Colonias, Flores Magón, Colonia las Culturas, Barbabosa, Morelos, Barrio de México, Colonia Emiliano Zapata Loma de San Francisco Nueva Serración, Rinconada de Tecaxic, El Cópore, La Joya.	536 hab/km2

Fuente: Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca, 2018-2021

2. *Resultados del análisis de los modelos expansión urbana del periodo 1990 al 2010.*

En los análisis precedentes se ha constatado la actuación, aún no concluida, de procesos de cambio que ha dividido el tradicional modelo funcional monocéntrico de Zinacantepec, que se ha reconfigurado en otra forma y por varios centros.

La configuración espacial del modelo de expansión dispersa resultante y los movimientos se observa, en la figura 4, dichos patrones podrían responder a una combinación entre el modelo monocéntrico y el modelo policéntrico, que se ha venido conformando a partir de la ubicación de las colonias de Zinacantepec.

Actualmente, en Zinacantepec se mantienen cierto dominio del centro, pero nacen otros subcentros que extienden su influencia a toda la localidad y otros menores que la ejercen en áreas más reducidas o colonias.

La organización territorial de estos patrones 1990-2010, son acorde con la dispersión espacial de la población, de las colonias y con la mejora de la accesibilidad del municipio. Los modelos de expansión urbana, nos permiten observar una tendencia de que los núcleos periféricos o colonias dispersas, lleguen a consolidar su influencia a escala local y forman un nivel funcional intermedio muy poderoso para acercar a la población con algunos servicios y equipamiento. Las tendencias observadas; apuntan a que la cabecera municipal de Zinacantepec, presentaba una jerarquía monocéntrica bien definida con edificios públicos, como, por ejemplo, la iglesia, el mercado, así como también los edificios catalogados por el INAH.

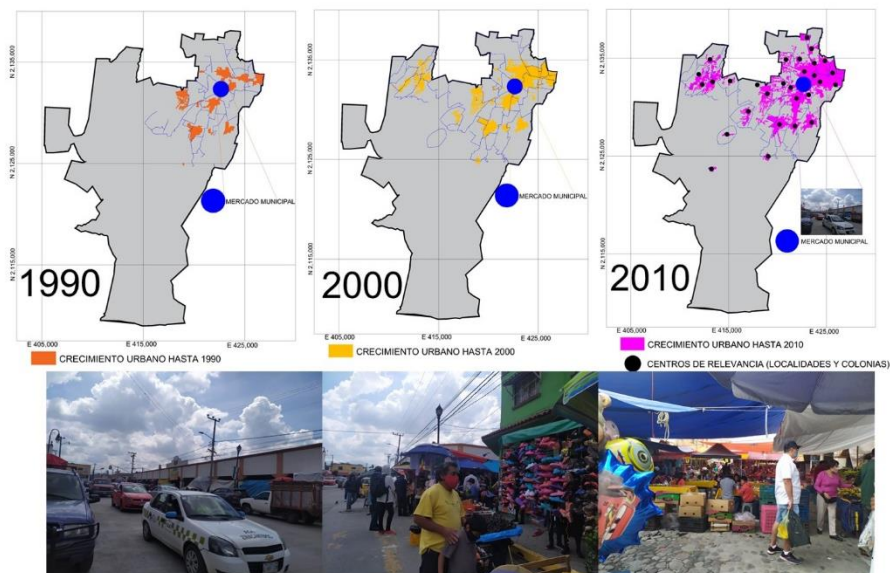
Gradualmente dicha jerarquía monocéntrica se fue reorganizando por varios subcentros y funcionalmente los edificios públicos dejaron de serlo, por que carecían de vialidades y estacionamientos.

En relación al mercado público, el edificio en el cual se lleva a cabo la actividad de comercio, no fue diseñado para esa actividad, es por ello que carece de una plaza de acceso, estacionamientos, áreas de carga y descarga, entre otros. Los subcentros se han ido localizando progresivamente en varios niveles de barrios y colonias, que se manifiestan espacialmente en la formación de oquedades de influencia de límites difusos.



Finalmente, cabe recordar que la fragmentación socioespacial reciente encuentra en algunas colonias con servicios y nodos de anclaje para las relaciones sociales, cuya inserción socio territorial no está exenta de contradicciones.

Figura 4. Modelos de expansión urbana de Zinacantepec 1990-2010



Fuente: Elaboración propia en base al IGECEM, 2010.

### 3. Conclusión

Del análisis realizado se puede constatar el impacto negativo entorno al mercado municipal de Zinacantepec, evidenciando las diversas problemáticas, en cuanto a movilidad, conflicto entre peatón y vehículos, contaminación ambiental, falta de estacionamientos. Manteniendo una constante actividad urbana y alta densidad, por este motivo, se presenta una transformación espacial en el cambio de usos de suelo, nodos de inseguridad y un deterioro del espacio público que afecta de forma negativa el área urbana e imagen del centro histórico e incentiva el proceso de decaimiento del espacio.

### Referencias

- Delgadillo V., (2014) “Teorías urbanas latinoamericanas: el legado de una gran generación”, Colegio de Humanidades y Ciencias Sociales en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México.
- González, A., “Formación de la periferia metropolitana sur – poniente de Toluca, 1970 a 2010”, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, Mayo de 2015.
- García, M., “Expansión metropolitana de Toluca: caso de estudio municipio de Calimaya, México”, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, Noviembre de 2015.
- García-López, M-Á. & Muñiz, I. . “¿Policentrismo o dispersión? Una aproximación desde la nueva economía urbana”, Asociación Española de Ciencia Regional, Madrid, España. 2007.
- Gobierno Municipal de Toluca. “Plan de Desarrollo municipal de Toluca 2018-2021”
- Moreno, S., La Gestión, coordinación y gobernabilidad de las metrópolis en “Documento de trabajo”, No. 9, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, Cámara de Diputados LX Legislatura, México. 2006
- Puebla, G., 2004: Aproximaciones al concepto de periurbano Caseros: Cátedra de Gestión Local, Universidad Nacional de Tres de febrero de 2004.
- Secretaría de desarrollo urbano y metropolitano. (2018 -2020). Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca.
- Unikel, L., 1976: El desarrollo urbano de México, Diagnóstico e implicaciones futuras, 2ª. Ed. México, El Colegio de México, 1976.

# ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE MARKETING EN EL DEPORTE: CASO CHARROS DE JALISCO

Francisco Javier Caro Gutiérrez<sup>1</sup>, Mtra. Margarita Isabel Islas Villanueva<sup>2</sup> y  
Mtra. Judith Ortiz Barrera<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo realizó un análisis del posicionamiento del equipo de béisbol Charros de Jalisco, con sede en Zapopan, Jalisco.

**Método:** El diseño de investigación fue cuantitativo, aplicando el método de encuesta a través de un cuestionario, considerando datos generales de aficionados, lugares de residencia y preferencias deportivas. Para posicionar la marca de Charros en relación a un atributo.

**Discusión:** La presente investigación, facilita la percepción que tienen los aficionados del deporte respecto del béisbol y del equipo Charros de Jalisco, y que por posibles aspectos culturales ha sido posible posicionar la marca “Charros” en la mente de los aficionados al deporte en Jalisco.

**Conclusiones:** Se presenta una estrategia de posicionamiento de marca y de atributo del equipo Charros; debido a la escasez de equipos de béisbol en el estado, y dándole el atributo de ser el equipo representativo, destacando el nombre de la marca como símbolo de identidad jalisciense.

**Palabras clave**— Posicionamiento de la marca, estrategias de mercadotecnia, alianzas estratégicas, marketing social y relacional.

## Introducción

En la actualidad el marketing deportivo se ha convertido en un gran negocio en todo el mundo, es así cómo encontramos empresas y clubes deportivos que han logrado posicionar sus productos, marcas y servicios a gran escala sin perder la innovación de estrategias para mejorar su imagen corporativa en el mercado y llegar estratégicamente a los diferentes públicos.

Hablar de marketing deportivo es mencionar un tipo de marketing específico de una de las industrias más amplias que existen en el mundo, cuando nos referimos a este tipo de marketing nos expresamos a un conjunto de estrategias y prácticas destinadas a promover, distribuir y comercializar productos, marcas y/o servicios en el sector deportivo.

En el caso de la marca deportiva “Charros de Jalisco” hablamos de un equipo con gran historia y tradición en el estado de Jalisco, que regresa al béisbol mexicano con la firme convicción de ser una marca líder en el país.

Con una visión clara y definida para convertir la marca “Charros de Jalisco” en símbolo de liderazgo deportivo y social en México. la administración del club con apoyo de los gobiernos locales y nacionales tiene la firme convicción de que a través del deporte se puede forjar ciudadanos mejores y comunidades sanas, honestas y comprometidas con la sociedad.

### Antecedentes

El béisbol es uno de los deportes más populares en los Estados Unidos. Comparte su hegemonía con el baloncesto y el fútbol americano. La tradición del béisbol del país abarca más de cien años de historia. MLB (Major League Baseball), la Liga Mayor, consiste en la Liga Americana, fundada en 1901, en la que participan 14 equipos y la Liga Nacional, fundada en 1876, en la que participan 16 equipos haciendo un total de 30 equipos. Cada liga agrupa a sus equipos en 3 divisiones: Este, Centro y Oeste. Con algunas excepciones, la regulación es similar entre ambas ligas. (Rice, 2015)

La amplia tradición de béisbol del país, las estadísticas detalladas que distraen de los juegos, la amplia cobertura de los medios y el magnífico espectáculo que se vive en los estadios, atienden constantemente a los fanáticos en cada temporada. En el béisbol, tienes estadísticas para cada registro (turno) para cada juego para cada serie para cada temporada; los datos individuales se toman por equipo, por posición, por edad, personas zurdas y diestras, etc. Es decir, los espectadores están constantemente expuestos a romper signos, romper registros, imponer nuevos datos estadísticos, que se convierten en hechos históricos. Los amantes de los equipos quieren ser testigos directos en el estadio o en una gran distancia, en la televisión, de cada evento histórico. Al final de la temporada, el jugador más

<sup>1</sup> Francisco Caro Gutiérrez Mtro., es Profesor del Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) y es Perfil Prodep-UDG-CA-1092, Zapopan, Jalisco, México. [francisco.caro@academicos.udg.mx](mailto:francisco.caro@academicos.udg.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. Margarita Isabel Islas Villanueva es Profesora en el CUCEA, Zapopan, Jalisco, México [margarita.islas@academicos.udg.mx](mailto:margarita.islas@academicos.udg.mx) Perfil Prodep-UDG-CA-1092

<sup>3</sup> La Mtra. Judith Ortiz Barrera es Profesora en la Universidad de Guadalajara en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Zapopan, Jalisco, México. [judith.ortiz@cucea.udg.mx](mailto:judith.ortiz@cucea.udg.mx)

valioso (MVP) se selecciona para cada liga, mejor lanzador, novato del año, gerente del año y guantes dorados que coinciden con los jugadores defensivos más efectivos para cada posición. Además de las estadísticas, hay varias actividades y reconocimientos que hacen que el interés sea constante. (Castillo, 2016)

En México existen actualmente dos ligas de béisbol profesional, la Liga Mexicana de Béisbol (LMB) y la Liga Mexicana del Pacífico (LMP), ambas con gran historia en sus parques de pelota, la LMP surge el 27 de octubre de 1945 denominada en su momento como la Liga de la Costa del Pacífico, con la presencia de cuatro equipos en competencia: los Queliteros de Hermosillo, los venados de Mazatlán, los tacuarioneros de Culiacán y los Ostoneros de Guaymas.

El equipo de Jalisco ha participado desde 1946 en distintas ligas profesionales de México, pasando por la Liga del Centro, la Liga de la Costa del Pacífico, la Liga Mexicana de béisbol y actualmente en la Liga Mexicana del Pacífico.

Históricamente Charros ha cosechado grandes logros desde su fundación hasta la actualidad, cosechando títulos en los años 1967, 1971 y el más reciente en la temporada 2018- 2019

En el equipo de Jalisco también han pasado grandes peloteros dignos de series mundiales, como Fernando Valenzuela y Sergio Romo por mencionar algunos, es así como Charros de Jalisco a lo largo de su historia se ha tomado muy en serio su papel de club líder en el juego de pelota.

*Charros de Jalisco, ¡La nueva era!* El gran compromiso social de Charros lo lleva a poner en marcha un proyecto de comunidad con el cual apoya a organizaciones públicas como la Cruz Roja y a diferentes asociaciones civiles del estado todo esto bajo su eslogan “Todos somos Charros” que tuvo una excelente aceptación por los fanáticos a los deportes en el estado de Jalisco.

Sin lugar a dudas la alianza que logró Charros con los medios de comunicación y el gran entendimiento con sus patrocinadores, ha logrado formar una noble afición y estos han sido piezas clave en la conexión con la sociedad, dando el soporte para que el equipo cuente con los recursos necesarios y así poder contar con un conjunto competitivo, y haciendo que Charros sea un equipo emblemático de Jalisco al crear una institución deportiva-empresarial con sentido social.

“Para que este conjunto se armara y empezara a hacer historia, se desarrolló el concepto que se convirtió en la piedra angular del éxito: la conexión con la sociedad, el involucrar a la afición con el sentido de comunidad, de integración y al mismo tiempo bordar sobre el valor de identidad.” (Charros de Jalisco, 2019)

El béisbol es un elemento de unidad nacional, desde la convivencia familiar que el juego lo permite, como se ha vivido precisamente en la casa de Charros, considerando que la familia es la célula básica de la sociedad. (Charros de Jalisco, 2019)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se elaboró un análisis de fiabilidad con 237 encuestas de las cuales 11 fueron excluidas debido a que existen valores perdidos en donde hubo preguntas que no respondieron ya que no aplicaban o prefirieron dejar en blanco su información. La tabla de estadísticos de fiabilidad nos muestra un Alfa de Cronbach de .860 con los 43 elementos (preguntas) que conforman la encuesta lo que nos dice que es una muestra aceptada y representativa ya que si fuera menor de .50 se considera como inviable y falseada.

#### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Basquetbol	237	1.00	5.00	3.1519	1.41501
Béisbol	237	1.00	5.00	3.0675	1.46559
Box	237	1.00	5.00	3.3080	1.40898
Maratón	237	1.00	5.00	3.4937	1.51719
Lucha Libre	237	1.00	5.00	3.4937	1.56666
Voleibol	237	1.00	5.00	3.2278	1.50380
Golf	237	1.00	5.00	3.6118	1.55722
Otro	237	1.00	5.00	4.2110	1.45184
N válido (según lista)	237				

En esta primera tabla descriptiva que representa la pregunta “¿Qué nivel de importancia tienen estos deportes para usted? Siendo 1 Muy importante y 5 Nada importante califique: ...”, podemos observar que el deporte más

relevante para los encuestados es el Béisbol con una media de 3.06; ya que entre más cercano se encuentre la media al 1 es más relevante al deporte; es decir que en segundo lugar le seguiría el básquetbol con 3.15 y en tercer lugar el Voleibol con 3.22.

**Tabla de contingencia Género \* Béisbol**

		Béisbol					Total	
		Muy importante	Importante	Ni Importante Ni poco importante	Poco Importante	Nada importante		
Género	Masculino	Recuento	32	15	25	19	13	104
		% dentro de Béisbol	64.0%	39.5%	47.2%	51.4%	22.4%	44.1%
Género	Femenino	Recuento	18	23	28	18	45	132
		% dentro de Béisbol	36.0%	60.5%	52.8%	48.6%	77.6%	55.9%
Total		Recuento	50	38	53	37	58	236
		% dentro de Béisbol	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

De esa misma pregunta “¿Qué nivel de importancia tienen estos deportes para usted? Siendo 1 Muy importante y 5 Nada importante califique: ...”, tomamos la variable del Béisbol para elaborar una tabla de contingencia contrastada según el Género, en esta podemos encontrar que para el 60.5% de las mujeres que respondieron el Béisbol es un deporte importante, mientras que para el 64% de los hombres que respondieron es muy importante.

**Tabla de contingencia Género \* ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?**

		¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?		Total	
		Si	No		
Género	Masculino	Recuento	99	5	104
		% dentro de Género	95.2%	4.8%	100.0%
Género	Femenino	Recuento	121	11	132
		% dentro de Género	91.7%	8.3%	100.0%
Total		Recuento	220	16	236
		% dentro de Género	93.2%	6.8%	100.0%

Esta segunda tabla de contingencia nos ayuda a conocer el posicionamiento que tiene el equipo de charros de Jalisco según el género de los espectadores donde podemos notar que el 93% de los encuestados si conocen el equipo siendo 91.7% representativo de mujeres que conocen al equipo y 95.2% representativo de hombres.

**Tabla de contingencia Edad \* ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?**

		¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?		Total	
		Si	No		
Edad	15 a 20 años	Recuento % dentro de ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?	66 30.0%	7 43.8%	73 30.9%
	21 a 30 años	Recuento % dentro de ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?	119 54.1%	9 56.3%	128 54.2%
	31 a 40 años	Recuento % dentro de ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?	14 6.4%	0 0.0%	14 5.9%
	41 a 50 años	Recuento % dentro de ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?	12 5.5%	0 0.0%	12 5.1%
	50 o más años	Recuento % dentro de ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?	9 4.1%	0 0.0%	9 3.8%
	Total	Recuento % dentro de ¿Conoce al equipo de béisbol Charros de Jalisco?	220 100.0%	16 100.0%	236 100.0%

Al mismo tiempo podemos observar en esta tabla que las personas que se encuentran en la edad entre 21 y 30 años son los que conocen el equipo con un 54.1% seguidos de personas que se encuentran entre los 15 y 20 años con un porcentaje representativo del 30%.

**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Mentalidad ganadora (confianza)	237	1.00	10.00	5.5232	3.88125
Trabajo en equipo (Integración)	237	1.00	5.00	2.7848	1.83888
Aguerridos- explosivos	237	1.00	5.00	2.9325	1.72828
Capacidad estratégica	237	1.00	5.00	3.1013	1.68187
Responsabilidad social	237	1.00	5.00	3.0464	1.63190
Concepto de unidad (directivos y jugadores)	237	1.00	5.00	3.1603	1.70481
N válido (según lista)	237				

Según esta tabla descriptiva podemos decir que la principal característica que encuentran en el equipo de charros es el trabajo en equipo con una media de 2.78 seguido de que son Aguerridos, explosivos con una media de 2.93 dónde ambas son los atributos principales que los aficionados dan al equipo de Charros de Jalisco.

*Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de dirigir estrategias de posicionamiento del equipo ante las mujeres que son quienes creen que el béisbol no es muy importante siendo indispensable que den a conocer el crecimiento de la participación de mujeres en las ligas de softbol femenino a partir del regreso de los Charros de Jalisco a la LMP, Fue quizás inesperado el haber encontrado que existen jóvenes entre los 15 y 30 años que no conocen el equipo Charros de Jalisco a 6 años de su regreso.

*Recomendaciones*

Se recomienda a la organización de béisbol Charros, crear estrategias para dar a conocer las acciones que realizan a favor del Softbol Femenil en las diferentes ligas del estado de Jalisco así como las estadísticas en donde se muestra el incremento en la participación de las mujeres en este deporte, y darlas a conocer en los diferentes redes

sociales (Pinterest, Instagram, Facebook, etc.) en donde domina la participación femenina con el fin de cambiar la percepción de las mujeres hacia el rey de los deportes.

### Referencias

Castillo, C. (2016). ¡Al bate! Historia del béisbol: Read Along or Enhanced eBook. Mexico: McGrawHill.

Charros de Jalisco, "Charros: Campeones" *Charros de Jalisco*, 2019, pag.5

Medios LMP. "75 Años de historia de béisbol invernal" Blog Liga Mexicana del Pacífico (en línea), octubre 2019, consultada por Internet el 20 de octubre del 2020.

Rice, D. (2015). History of Baseball. Madrid: ESIC.

# Experiencia obtenida en el trabajo a distancia con alumnos de licenciatura ante el COVID-19

Mtro. Daniel Casarrubias Castrejón

**Resumen**—Este documento aborda las acciones desarrolladas en la preparación de un programa emergente que permitiera responder a la situación que se presentó ante la pandemia COVID-19, para ello se realizó un análisis comparativo con un sistema ya existente en el país como es el sistema educativo de telesecundarias, dicho sistema ha logrado importantes objetivos educativos que han pasado, en la mayoría de las veces desapercibidos, y que en este momento es necesario estudiar e incorporar a los modelos que se incorporarán en un futuro próximo. (no más de 150 palabras en el resumen).

**Palabras clave**— Educación, remota, licenciatura, pandemia

## Introducción

El presente artículo está sustentado en las experiencias obtenidas durante el primer curso llevado a cabo en nuestra institución en la modalidad de educación remota. Si bien en los últimos años el cuerpo académico se había capacitado para incorporar, en su carga docente, actividades complementarias en la modalidad a distancia, el enfrentarnos a una realidad inesperada, generó en nosotros la responsabilidad de responder con los conocimientos y medios a nuestro alcance. La universidad instrumentó el Programa Emergente de Enseñanza Remota (PEER) en el cual se brindaba a los profesores de herramientas tecnológicas y asesoría para complementar la capacitación sobre su uso. Es de reconocer que la inmensa mayoría de los integrantes de la comunidad universitaria respondió ante la contingencia, obteniendo resultados muy por encima de lo esperado.

## Descripción del Método

*Antecedentes de una educación a distancia en nuestro país.*

Durante el siglo XIX en nuestro país se generaron diversas aproximaciones a la educación en sus diferentes niveles. Factor determinante fue la educación básica que hasta ese momento había estado a cargo de grupos religiosos, éstos contaban con instalaciones en las poblaciones importantes a lo largo y ancho del país, no así en los diferentes poblados medianos o pequeños, dejando a las rancherías fuera del alcance del proceso educativo.

Podemos identificar, que si bien durante algunos periodos de ese siglo -Guerra de Reforma- las instituciones educativas de carácter religioso fueron cerradas o limitadas en su desarrollo, ellas estuvieron a cargo la educación del país.

Al término de la Revolución Mexicana, se generaron nuevas aproximaciones a una educación incluyente, que ofreciera a los jóvenes oportunidades de prepararse en los diferentes niveles educativos. Fue concluyente que en la Constitución de 1917 en su artículo tercero se estableciera el cuidado y obligatoriedad de la educación básica -en ese momento considerada en los seis primeros años de educación- así como el estar alejada de cualquier credo religioso al consagrarse su laicidad, con las tres columnas que la sustentaban; gratuita, obligatoria y laica.

Durante la primera mitad del siglo XX se generó un desarrollo educativo importante en todo el país, con la construcción de instalaciones educativas en todos sus niveles, la conexión de ciudades medias con los polos de desarrollo en las entidades federativas. Sin embargo se mantuvo el rezago en el servicio educativo de secundaria debido a que cada año la cantidad de egresados de primaria aumentaba pero su distribución a lo largo del territorio era heterogénea y muy dispersa. Lo anterior dificultaba el poder ofrecer una educación de calidad por el número de profesores que demandaba dicho proceso educativo, así como la dispersión poblacional en las zonas rurales.

Durante el periodo presidencial de Lázaro Cárdenas (1934-1940), su secretario de Educación, Narciso Bassols, promovió la creación de las Escuelas Rurales Campesinas, que ya venían trabajando en diversos puntos del país. En la década de los años cuarenta la recién creada Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE) organismo creado por el Secretario de Educación Pública, Jaime Torres Bodet, quien encomendó al arquitecto Pedro Ramírez Vázquez la creación de escuelas rurales prefabricadas, que dieran respuesta a la necesidad educativa en dichas zonas.



Imagen sobre las acciones sobre educación con el apoyo de la radio en áreas rurales

### *Sistema Educativo de Telesecundarias*

Durante la década de los años treinta el trabajo que se va desarrollando en el nuevo medio de comunicación -Televisión- está orientado a un desarrollo tecnológico y educativo. Al respecto Jiménez Hidalgo (2010) escribe; en 1951 se transmitieron desde el Hospital Juárez lecciones de anatomía que fueron presenciadas en vivo por los estudiantes de la Escuela Nacional de Medicina. Fue hasta el año de 1946 cuando se inauguró oficialmente la primera estación experimental de televisión en América Latina; la XHGC con una programación corta -solamente transmitía los sábados- orientada a temas artísticos. A la par se orientaron esfuerzos por incorporar esta nueva tecnología a la educación, prueba de ello es la iniciativa que generó el nacimiento de XEIPN Canal 11 con una programación de carácter educativo, como matemáticas, e idiomas.

En esa etapa varios proyectos en diferentes países fueron estudiados por un grupo de expertos que habían sido comisionados para conocer sobre otros desarrollos de comunicación educativa. Dos de ellos llamaron su atención *La Telescola* proyecto iniciado en Portugal, que se dedicaba a los primeros dos años de la educación secundaria, y con una estructura pedagógica que posteriormente sería retomada por el proyecto mexicano. El segundo proyecto *Telescuola*, empleado en Italia, modelo que sería utilizado en nuestro país. En este modelo se orientaba a dar un seguimiento en los tres años del nivel secundaria, contando con un maestro que impartía la clase en vivo, con una duración de 20 a 30 minutos, los alumnos estaban apoyados por un maestro monitor que supervisaba las actividades y daba seguimiento a sus avances. Este modelo funcionó de 1958 a 1966.

Un segundo antecedente los encontramos en el programa de Alfabetización por televisión iniciado en 1965, proyecto promovido por la Secretaría de Educación Pública a cargo de Agustín Yáñez, dicho programa tuvo buenos resultados. Este proyecto junto con el de Educación Secundaria por televisión fue anunciado ese mismo año. Para realizarlo se establecieron compromisos con más de 400 estaciones de radio para transmitir programas educativos, así como 23 televisoras a nivel nacional darían un servicio educativo a más de 700,000 hogares en el país. Todos estos esfuerzos derivaron en crear un sistema de telesecundaria orientado a la educación de la población menos favorecida, la que se encontraba en la zona rural a lo largo y ancho del país.

En septiembre de 1966 inicia un proyecto piloto donde se realizan estudios sobre la forma de llevar a cabo cada sesión, para ello se establece la organización de los tiempos en cada asignatura: 10 minutos para el repaso o revisión de la clase anterior, 20 minutos para atender la clase televisada y 20 más para la discusión del tema estudiado, dejando los últimos minutos para un descanso, previo al inicio de una nueva sesión.

En sus inicios todo el material didáctico fue elaborado por la Dirección General de Educación Audiovisual, bajo la supervisión de su director Álvaro Galvez y Fuentes que consideró realizar las primeras pruebas en lo que se conocería como Centro de Experimentación Educativa Audiovisual ubicada en la calle de Donceles número 100, en el centro de la Ciudad de México.

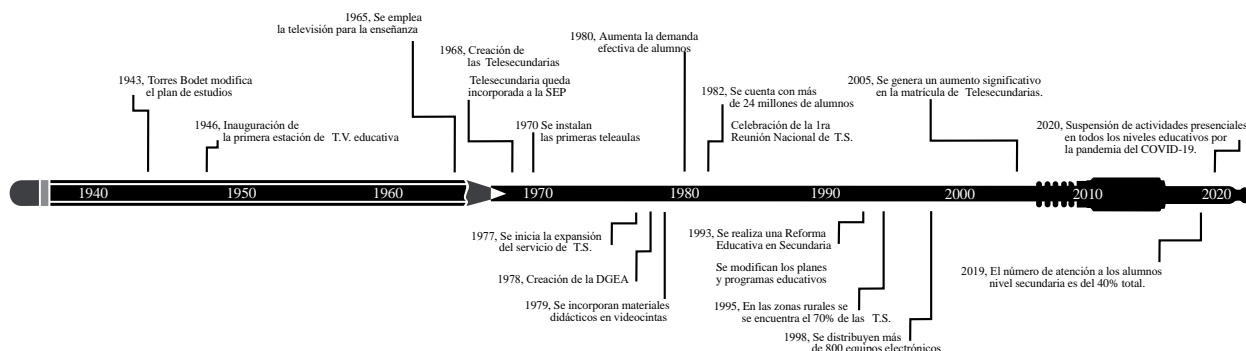
Para seleccionar a los profesores que estarían frente a las cámaras, la Dirección General de Segunda Enseñanza realizó un estudio de los maestros con destacada labor académica, además de que pudieran desenvolverse frente a las cámaras de una manera natural y empática con el telespectador. Poco a poco se fueron integrando materiales diseñados específicamente para impartir clases en telesecundaria. En este proceso se adecuaron los fundamentos pedagógicos, así como el lenguaje utilizado por los profesores, para que el alumno comprendiera claramente el contenido y lograra el objetivo planteado.

El 2 de enero de 1968 el secretario de Educación Pública, Licenciado Agustín Yáñez, suscribe el acuerdo por medio del cual la Telesecundaria quedó inscrita en el Sistema Educativo Nacional, con lo que se le otorga plena validez oficial en los estudios realizados por este sistema educativo. En la siguiente figura se presenta la línea de



tiempo, a partir de la etapa posrevolucionaria hasta los primeros acercamientos para desarrollar un sistema de educación a distancia, con características propias y con un crecimiento permanente a lo largo de más de cincuenta años. Resultado de ello es que el sistema proporciona actualmente más del 40% de la educación pública a nivel secundaria a lo largo del país.

Línea de tiempo sobre la vida del Sistema de Telesecundaria en México



Hoy el programa de Telesecundaria cuenta con una estructura sustentada en tres pilares firmes; un modelo pedagógico claro y actualizado, un sistema de telecomunicación eficiente -en la mayoría de los casos- y un profesorado calificado para su implementación. A continuación vemos que sucedió con la educación ante la pandemia del COVID-19 en nuestro país, en particular a nivel superior, en donde no se tuvo el interés, tiempo y recursos para responder de manera oportuna para mitigar el impacto que generó en el sistema educativo.

#### SARS-CoV2 y sus implicaciones en la educación superior en el país

Al finalizar el año de 2019, en el mundo todo marcha bien -o al menos eso creíamos- cuando en China se presenta un fenómeno de salud, al que en poco tiempo conoceríamos como SARS-CoV2 (COVID-19) que afectaría a todas las actividades en todo el orbe, provocando la primera pandemia del siglo XXI, si bien algunos países al inicio paliaron el problema de una manera eficiente, de alguna u otra manera todos los habitantes del planeta han sufrido de manera directa o indirecta con la pandemia.

El sector educativo ha sido uno de los más afectados, por la razón de que todas sus actividades tuvieron que meter freno hasta el fondo el 20 de marzo del 2020. De un momento a otro las actividades que se realizaban de manera permanente y segura, entraba en una espiral de incertidumbre y en algunos de caos.

El sistema educativo no estaba preparado para tal situación. Los alumnos, padres de familia y profesores, en todos los niveles, tuvieron que asumir roles que no tenían idea como llevarlos a cabo. Hubo diferentes reacciones de parte de los diferentes niveles educativos. Los más extremos detuvieron todas sus actividades en espera de recibir instrucciones sobre cómo se enfrentaría la pandemia. Otros realizaron reuniones académicas para analizar que caminos podrían implementar para salvar el año escolar. Los menos implementaron actividades a distancia que habían incorporado desde hacia un tiempo a su modelo educativo, si bien lo tenían como una forma de complementar la formación de sus estudiantes. Sin embargo ninguna autoridad logró dimensionar ante que escenario nos enfrentáramos y en el que viviríamos en los siguientes meses.

Los primeros días de la pandemia sirvieron para implementar diferentes acciones que pudieran responder al reto educativo. La Universidad Autónoma Metropolitana se encontraba en un periodo intertrimestral, lo que permitió que las autoridades (Colegio Académico de la Universidad) implementaran una serie de acciones de ella cabe destacar la creación del Programa Emergente de Enseñanza Remota (PEER), en él se ven reflejadas las aportaciones de alumnos, profesores y personal académico.

En el modelo se tomó como punto inicial el modelo presencial utilizado en la universidad por más de cuarenta años. Un segundo elemento que se consideró fue reforzar los medios tecnológicos que en ese momento contaba la institución. Finalmente se atendieron las recomendaciones de la Secretaría de Salud sobre la jornada nacional de sana distancia. Con estos tres factores se establecieron los objetivos que permitiesen cumplir con los planes de estudio de las licenciaturas y posgrados.

El objetivo general del programa procura la continuidad de la formación universitaria, así como desarrollar las funciones sustantivas de la universidad, la docencia, la investigación y la difusión de la ciencia y la cultura, en la

medida de las posibilidades tecnológicas actuales, sin poner en riesgo la salud de la comunidad universitaria en el contexto de la emergencia sanitaria impuesta por la pandemia del COVID-19. (PEER, 2020)

Para lograr dicho objetivo las autoridades universitarias implementaron el PEER a partir del trimestre 20 Invierno (20-I), para ello se estableció un tiempo de preparación del personal académico para prepararse en el uso de herramientas tecnológicas que permitieran el impartir clases de manera remota, de manera sincrónica y asincrónica.

El programa se estructura en cuatro áreas:

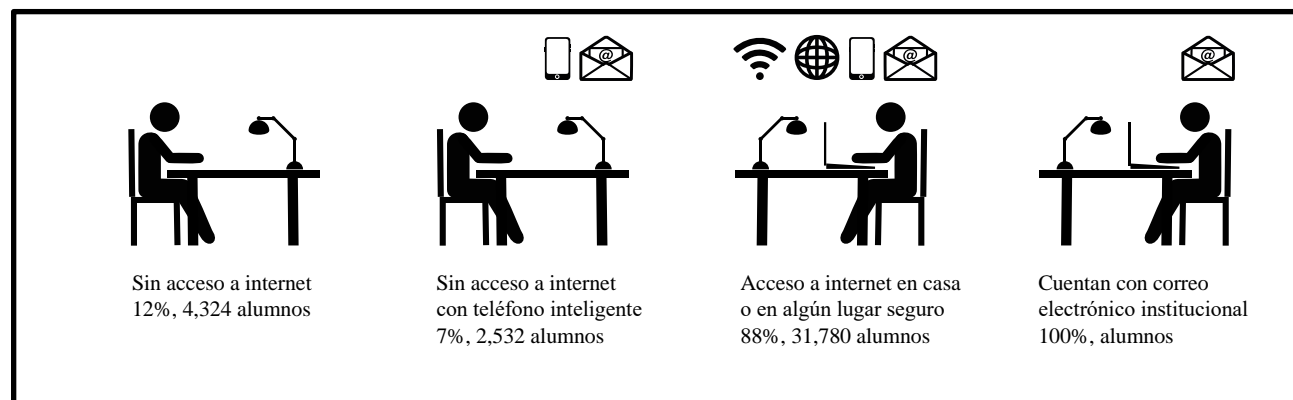
1. *Contingente*. Al respecto se establece que el programa tiene una vigencia temporal dentro de una situación excepcional para hacer frente a una situación inédita. Para ello se estableció que las actividades se llevarían a cabo con las instalaciones cerradas, pero con una universidad activa.
2. *Multitecnología*. El programa presenta una apertura a utilizar cualquier tecnología que permita a los académicos, alumnos y personal administrativo cumplir con una comunicación eficiente, con acceso seguro en el manejo de información. Esto ofrece diferentes escenarios en los cuales pudiera estar el profesorado y los alumnos. Para ello se establecieron los siguientes supuestos:

Grupo: Básico		
Comunicación	Almacenamiento	Creación de tareas
Correo electrónico	Disco duro	Ofimática
Redes sociales	Correo electrónico	
Grupo: Medio		
Comunicación	Almacenamiento	Creación de tareas
Foros de colaboración	En la nube	Ofimática
Audioconferencia		
Grupo: Avanzado		
Comunicación	Almacenamiento	Creación de tareas
Plataformas virtuales (Moodle, Sakai, Classroom)	Plataforma virtual	Ofimática
Videconferencia	Otras que el profesor decida	Biblioteca virtual (BIDI)
Otras que el profesor decida		Publicación web
		Otras que el profesor decida

Para lograr el uso de las diferentes variantes que se ofrecían se estableció un microsítio donde se brinda el apoyo en la incorporación, manejo y asesorías de las diferentes TIC utilizadas a lo largo del trimestre.

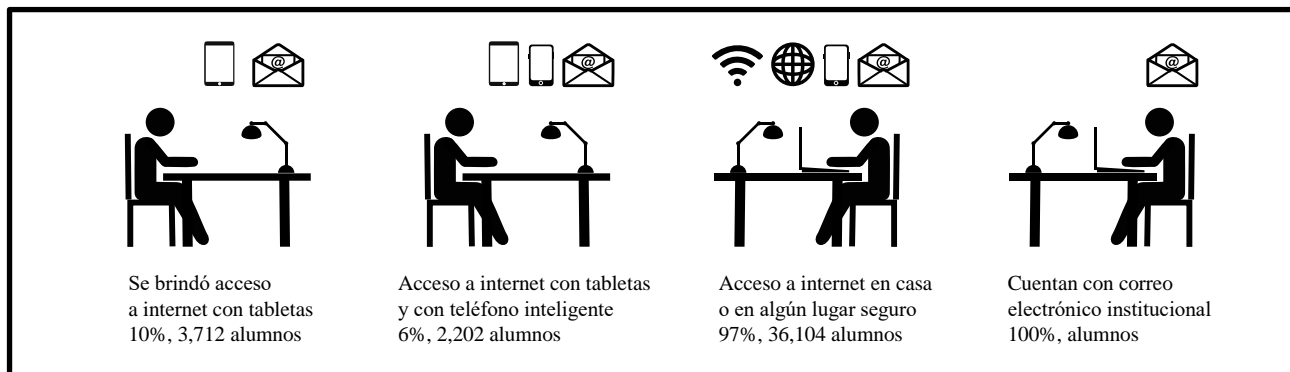
3. *Flexible*. En todo momento se estableció la promoción de las actividades académicas, así como los trámites administrativos propios de cada trimestre, lo anterior buscaba asegurar la continuidad de la docencia durante el trimestre 20-I. Finalmente se estableció la garantía de que todos los cursos contarían con validez institucional.
4. *Apoyo para la conectividad y acceso a la enseñanza remota*. En el programa están presentes los principios de equidad, inclusión y justicia social. A partir de este principio se realizó un estudio diagnóstico sobre la situación de los alumnos de las cinco unidades que conforman la universidad, de este trabajo se identificó que existía un grupo que requería del apoyo en conectividad y acceso a la tecnología.

Resultado del estudio diagnóstico realizado para PEER 2020



Con los resultados obtenidos se generó un proyecto de apoyo institucional, considerando los costos financieros y presupuestales con que contaba en ese momento la universidad, para generar un programa de becas en especie. Este constó en la adquisición de equipo (tabletas digitales) lo que daba respuesta al uso de tecnología básica, éstas cuentan con enlace a Internet a través de un SIM que le permite conectividad hasta por tres meses, lo que solucionaba el tener acceso a la conexión. A continuación se identificó a un grupo de estudiantes que no contaban con conectividad y tecnología adecuada para continuar sus estudios bajo esta modalidad, a ellos les fueron entregados el equipo para cubrir dicho faltante.

Resultado con la entrega de tabletas digitales, se aumentó la población con acceso a internet



Durante toda la primera etapa del programa se tenía conciencia de que la situación en la que se encontraba la sociedad mexicana y en particular la comunidad universitaria no sería de corto plazo. Por lo anterior se necesitaba que los profesores se habilitaran en el uso de los medios de comunicación arriba mencionados, a partir de ello se generaron una gran cantidad de cursos para la habilitación de actividades sincrónicas y asincrónicas. Cabe mencionar que un número considerable de materias ya se encontraba en la plataforma *Moodle*, la cual ya se utilizaba por el personal académico de licenciaturas y posgrados. Sumado a ello se implementaron cursos para el uso de la nueva plataforma, recién adquirida por parte de la universidad, *Google Suite* que potenciaba el trabajo de los académicos, brindando una mayor seguridad en los datos manejados al utilizar el correo institucional, finalmente se complementó con la asesoría permanente a partir del sitio creado ex profeso para ello.

Una herramienta que ha facilitado, a los profesores, el tránsito por esta pandemia es la Biblioteca Virtual (BIDI), de la universidad ya que en la actualidad cuenta con una gran cantidad de volúmenes digitales en el área digital de la biblioteca. De igual manera tiene una enorme gama de fuentes hemerográficas con diferentes niveles en impacto, en todas las áreas del conocimiento. La Biblioteca Virtual es de gran utilidad al ofrecer información reciente de alta calidad para complementar la preparación de clases así como la continuación de investigaciones de los docentes.

Un factor que no avanzó de manera simétrica a las propuestas tecnológicas es el factor pedagógico, ya que por un lado los docentes intentan continuar con una enseñanza que utilizaban de manera presencial. Al poco tiempo se dieron cuenta que la preparación de una sesión sincrónica a distancia requería, además de habilidad tecnológica, una destreza de generar un ambiente atractivo a un alumno que no estaba presente y que además contaba con una gran cantidad de distractores a su alrededor. Sumado a lo anterior el material didáctico con que contaba en la mayoría de las veces se tenía que adaptar a la nueva forma de comunicación, así como el crear gran cantidad de material nuevo. Sin embargo al paso del tiempo los profesores se han adaptado a las nuevas circunstancias y se ha acortado la brecha pedagógica en el nuevo escenario.

*Evaluación del programa.* Como parte inherente y fundamental del programa se tiene considerado que cada unidad, por medio de las divisiones académicas, realizará un seguimiento y monitoreo sobre la conducción y los resultados de los cursos ofrecidos en la modalidad remota. Todo ello para llevar a cabo ajustes y mejoras al programa.

### Comentarios Finales

Al inicio del documento se presentó un sistema educativo que se inició en la década de los años sesenta, con una estructura pedagógica, material didáctico pertinente y una preparación del profesorado adecuada a las necesidades tecno-pedagógicas que demandaba el sistema de las telesecundarias. Todo este proceso fue planeado, estructurado y construido en un tiempo pertinente para dar respuesta al rezago educativo de un país con una

población diseminada a lo largo del país. En cambio las acciones educativas que se generaron por la pandemia, si bien se presentó con un país mejor comunicado, con una batería amplia de medios tecnológicos, por su fuerza e inmediatez con que se presentó, no dio tiempo de prepararse y en la mayoría de los casos provocó una respuesta lenta e insegura que se debe revertir.

### *Conclusiones*

Los acciones puestas en marcha ante la contingencia, generó diferentes resultados, por un lado los sectores educativos que contaban en el momento con una infraestructura tecnológica suficiente tuvieron una mejor respuesta para llevar a la conclusión los cursos a distancia. Si analizamos la educación básica pública no contaba con los recursos para hacer frente a la contingencia, por lo que fue afectada en mayor medida que la educación privada en el mismo nivel. Es de llamar la atención que la Secretaría de Educación Pública cuenta con una infraestructura tecnopedagógica a nivel secundaria en el sistema de telesecundarias y aún así no la utilizó para concluir el ciclo escolar 2019-2020, aún más en el inicio del ciclo 2020-2021 poco han incorporado de lo realizado a lo largo de más de cincuenta años en dicho sistema.

En cambio el sector de educación superior en el país, en términos generales, contó con una infraestructura tecnológica suficiente para hacer frente a la crisis educativa. Lo anterior ha llevado a las autoridades universitarias, tanto en el sector público como privado, a crear diferentes programas que permitan realizar una reconversión a una educación combinada, presencial y remota, lo que permitirá que una vez iniciada la reincorporación a las actividades presenciales en sus instalaciones, podrán iniciar con el ingreso de grupos de alumnos reducidos y que de manera paulatina se incrementarán de acuerdo a la condición de salud existente en su zona geográfica.

### **Referencias**

Jiménez Hidalgo, José de Jesús. Rodolfo Martínez Jiménez. Carlos David García Mancilla. La telesecundaria en México: un breve recorrido histórico por sus datos y relatos. Secretaría de Educación Pública. 2010.

<https://www.timetoast.com/timelines/telesecundarias-21ad999f-890e-4a31-9ab9-f3c3eb14cbcb>

<https://www.gob.mx/aprendemx/articulos/la-telesecundaria-celebra-su-52-aniversario>

<https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/peer.html>

### **Notas Biográficas**

El **Mtro. Daniel Casarrubias Castrejón**, es profesor de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, en la Ciudad de México. Terminó sus estudios de postgrado en Artes Visuales en la Universidad Nacional Autónoma de México, cuenta con una segunda maestría en Docencia Universitaria por la Universidad La Salle México. Ha participado en las últimas ediciones de Academia Journals en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México.

# OBTENCIÓN DE UN ACERO EXPERIMENTAL CON ALTO CONTENIDO DE MANGANESO EN UN HORNO DE INDUCCIÓN

IQ. Guadalupe Castañeda García<sup>1</sup>; Dr. Enrique Torres Alonso<sup>2</sup>; Dra. Nancy Margarita López Granados<sup>3</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>4</sup>

**Resumen**—Con el objetivo el producir materiales apropiados para la fabricación de componentes para maquinaria pesada se fabricó un acero con contenido de manganeso superior al 15% y contenido de carbono menor al 0.2% en peso en un horno de inducción a partir de chatarra y manganeso electrolítico como materia prima. De esta fusión se obtuvieron 5 lingotes, de los cuales uno fue seccionado y laminado en caliente en un molino dúo reversible teniendo especial cuidado en mantener la temperatura de laminación arriba de 875 °C, por lo que se llevó a recalentamiento en un horno mufla cuando la pieza perdió temperatura durante el proceso. Al finalizar, de la sección del lingote con espesor inicial de 4.1 cm se obtuvieron dos placas con un espesor final de 0.37 cm con lo que se logró una reducción del 90% del espesor original.

**Palabras clave**—Acero, Alto Manganeso, Fundición, Laminación en caliente

## Introducción

Los aceros aleados con manganeso son materiales con alta ductilidad y baja resistencia. Han existido por más de 100 años, el primer acero austenítico al manganeso fue desarrollado por Sir Robert Hadfield (1888), con una composición de 1.2% de carbono y 12% de Manganeso. Tiempo después, durante los años 70's se empezó a investigar estas aleaciones modificando su composición, disminuyendo el contenido de carbono y aumentando el de manganeso; así como adicionando diversos elementos para evaluar su comportamiento mecánico. Aun así, fue hasta finales de la década de 1990 cuando la investigación de estas aleaciones experimentó una resurrección iniciada por el trabajo sobre aleaciones de Fe-Mn-Si-Al con contenidos de Manganeso del 15,20,25 y 30 % en peso (Grässel et al. 1997). Como señala Havel (2017), la producción moderna de acero al manganeso se realiza en horno de arco eléctrico o en hornos de inducción eléctrica, teniendo en consideración el ataque de los óxidos de manganeso a los recubrimientos ácidos, por lo tanto, deben emplearse recubrimientos básicos o neutros en el horno de fusión. En el caso del horno de arco eléctrico, el utilizar una sola práctica de escoria a base de CaO asegura la basicidad de la escoria lo cual permite disminuir el daño que pueda sufrir el revestimiento del horno. Los materiales de carga típicos incluyen chatarra de acero al carbono y manganeso, ferromanganeso con alto contenido de carbono, ferrosilicio y silicio manganeso. Los elementos de aleación como el cromo, el molibdeno y el vanadio generalmente se agregan como ferroaleaciones, mientras que los elementos como el níquel se usan en un estado metálico casi puro. Eaton (1991) menciona que el proceso más utilizado para transformar el acero en productos comerciales usables es el laminado en caliente, puesto que ocupa más de un 90% de la producción total de acero, incluyendo los aceros con alto manganeso. En cuanto a sus primeras aplicaciones, estos aceros fueron usados en partes de tanques de guerra y equipos de protección de soldados. Actualmente se utilizan extensivamente y con leves modificaciones en su composición y/o tratamiento térmico, sobre todo en los campos de movimiento de tierra, minería, perforación de pozos, siderurgia, industria ferroviaria y en la fabricación de los productos del cemento y de la arcilla. Empleado en revestimientos, mantos, palas y dientes en equipos tales como trituradoras de roca, molinos, y bombas para manejar grava. Por lo antes mencionado, este trabajo de investigación tiene como objetivo el obtener materiales apropiados para la fabricación de componentes para maquinaria pesada que exhiban excelentes propiedades mecánicas como: alta tenacidad y resistencia, elevada dureza y resistencia a la corrosión. Con lo cual se pretende fabricar un acero con alto contenido de manganeso a partir de chatarra, al cual posteriormente se le dará un proceso de laminación en caliente.

<sup>1</sup> IQ Guadalupe Castañeda García es estudiante de posgrado del Instituto Tecnológico de Morelia, México. [lu.cgarcia@hotmail.com](mailto:lu.cgarcia@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Enrique Torres Alonso es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Morelia, México. [enriquetorresalonso@hotmail.com](mailto:enriquetorresalonso@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Nancy Margarita López Granados es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Morelia, México. [nancy.lopez0904@gmail.com](mailto:nancy.lopez0904@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. José Ángel Ramos Banderas es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Morelia, México. [arblss@hotmail.com](mailto:arblss@hotmail.com)

## Descripción del Método

### Desarrollo experimental

La composición química del acero que se desea obtener se muestra en la tabla I. Como se puede observar, los rangos del contenido de carbono son muy bajos, aunado a la adición de elementos como el cromo y el níquel hacen que este acero no esté dentro de la clasificación de aceros Hadfield establecidos por la norma ASTM A128 para aceros austeníticos al manganeso.

Tabla I. Rangos de composición química deseados para el acero experimental.

	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	Al	S	P	Mo
<b>Min.</b>	0.14	14.97	2.57	2.39	1.15	0.62	-	-	-	-
<b>Max.</b>	0.22	15.27	2.77	2.69	1.45	0.92	0.05	0.007	0.01	0.5

Se elaboró la hoja de cálculo con el fin de facilitar las operaciones de la carga de materia prima y ferroaleantes. Se utilizaron lingoteras de 5x5x24 cm y de 0.46 cm espesor con su respectiva mazarota de arena Shell. La composición química de la chatarra usada como materia prima se muestra en la tabla II.

Tabla II. Composición química del material usado como materia prima.

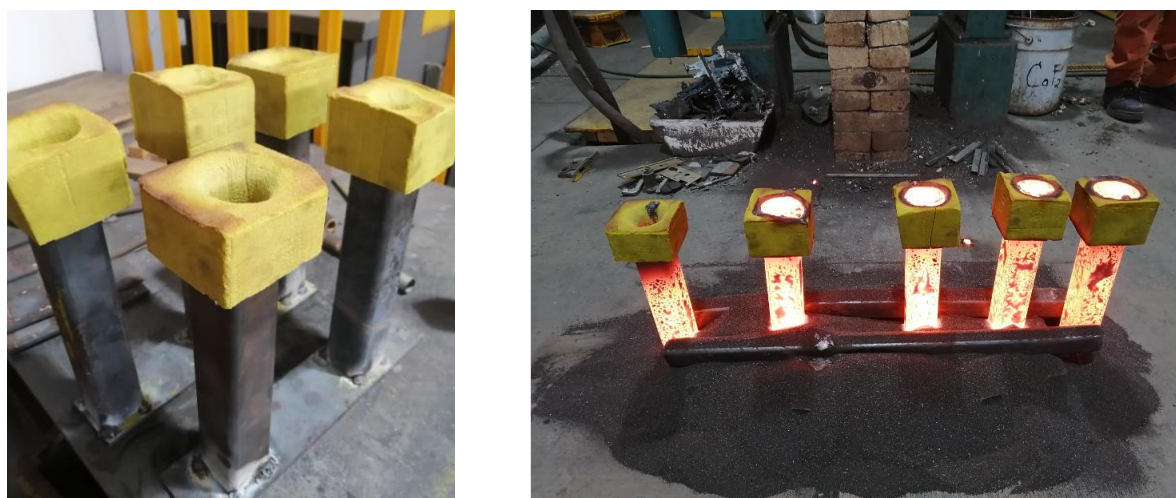
C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	Al	S	P	Mo
0.17	0.785	0.885	0.142	1.310	0.698	0.57	0.0026	0.011	0.01

Una vez clasificada y pesada la materia prima, se llevó cabo la práctica de fusión. Las actividades realizadas durante el proceso de fusión son resumidas en la Tabla III. Previo al inicio del proceso, tanto el horno de inducción, así como la cuchara de vertido del acero líquido fueron precalentados a una temperatura de 1200° C. Se cargó la materia prima y después de fundirla se agregaron el Ferrosilicio y Ferrocromo según los cálculos de carga, luego de 20 minutos se agregó manganeso electrolítico. Cuando el material fundido alcanzó la temperatura de 1600° C se tomó una muestra para el análisis químico, el cual se realizó en el equipo CS-200 LECO (espectrómetro de emisión) donde se determinaron los contenidos de carbono y azufre. Una vez alcanzados los contenidos deseados de los elementos de aleación (0.14-0.22% en peso de C principalmente) se midió nuevamente la temperatura, 1648° C, por lo que se procedió a vaciar el acero en la cuchara, para posteriormente ser vertido en las lingoteras.

Tabla III. Resumen de actividades durante el proceso de fusión.

Hora	Actividad
7:45	Encendido del horno de inducción.
8:00	Precalentamiento de la cuchara.
8:30	Carga de materia prima.
9:40	760g de FeCr al metal.
9:45	504g de FeSi al metal.
10:02	2630g de Mn Electrolítico al metal
10:20	Toma de temperatura: 1623° C.
10:25	Toma de muestra, %C = 0.15 %S = 0.006
10:30	Toma de temperatura: 1648° C.
10:32	Vaciado del acero. Fin de la fusión.

Después de vaciar el acero fundido a las lingoteras, se dejaron solidificar para finalmente desmoldar los lingotes con ayuda de martillos y cinceles, así como de una prensa hidráulica para seleccionarlos para la etapa de laminación. De esta práctica se obtuvieron 5 lingotes (Figura 1).



(a) (b)

Fig. 1 Práctica de Fusión: a) Lingoteras y mazarotas. b) Acero colado en lingoteras.

Alcanzada la composición química (Mn y C) y solidificado el acero se inició con la etapa de procesamiento del material, para lo cual uno de los lingotes fue cortado, seccionado por la mitad y marcado siguiendo la siguiente nomenclatura (Figura 2 y 3):

**LXP**

**L**= Lingote.

**X**= Numero de lingote (según el orden de colada).

**P**= Punta del corte.



Fig. 2. Medidas del lingote obtenido.

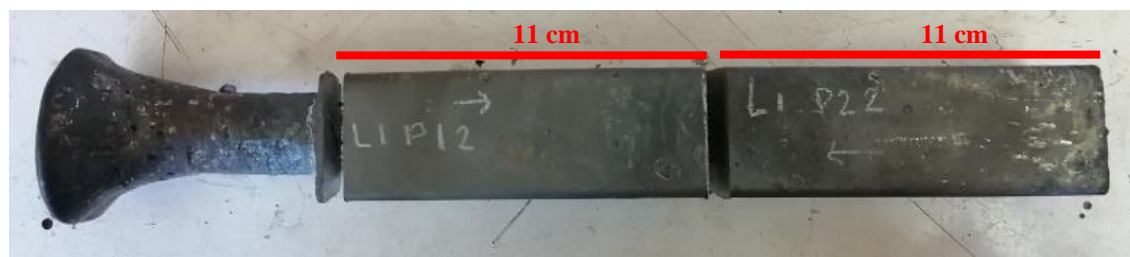


Fig. 3. Lingote seccionado.

La pieza seleccionada de acero, con medidas de 4.1x4.1x11 cm se calentó dentro de un horno mufla a la temperatura de 1050° C durante 1 hora y 20 minutos. Una vez concluido el tiempo de homogeneización se llevó a cabo la reducción en un molino dúo reversible, teniendo especial cuidado en mantener la temperatura de laminación por arriba de los 875 °C. Una vez cercana a la temperatura de 875 °C la pieza fue llevada a recalentamiento dentro de la mufla por un tiempo aproximado de 3 a 5 minutos hasta una temperatura de 1050 °C. Después de este tiempo se continuo con la reducción. Este procedimiento se repitió continuamente hasta obtener el espesor deseado.

### Resultados

La composición química del acero obtenido experimentalmente se muestra en la tabla IV.

Tabla IV. Composición química del material obtenido de la práctica de fusión.

C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	Al	S	P	Mo
0.15	15.04	1.920	3.02	1.07	0.610	0.045	0.006	0.034	0.17

En el análisis de los resultados de la composición química del material, se compararon los datos calculados según la carga de ferroaleantes y los obtenidos, se observó que el rendimiento real del FeSi fue menor que el rendimiento teórico utilizado en los cálculos, pero se puede suponer que este factor fue afectado por un error en la composición registrada. Aun así, un menor porcentaje de Si no afecta significativamente por lo que se procedió a llevar a laminación uno de los lingotes obtenidos.

En total se realizaron 24 pases en el laminador, debido al aumento longitudinal de la pieza, esta fue cortada a la mitad después de 17 pases, para evitar deformaciones por curvatura y facilitar la manipulación de la misma durante el proceso. Se obtuvieron 2 placas de 4.8 cm de ancho y 30 cm de largo con un espesor de 0.44 cm. Las cuales posteriormente fueron decapadas con una solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 20% por lo que el espesor final de estas fue de 0.37 cm (Figura 4).

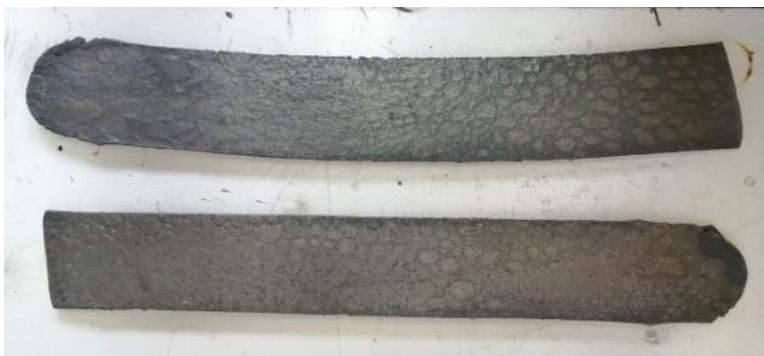


Fig. 4. Placas de acero laminadas obtenidas.

### Conclusiones

Se llevo a cabo un procedimiento para la obtención de un acero experimental con alto contenido de Mn, las conclusiones a las que se arribaron fueron las siguientes:

1. En la práctica el proceso de fusión del acero se llevó a cabo en un horno de inducción.
2. Se obtuvieron 5 lingotes de acero con la composición química deseada, con contenidos mayores a 15% en peso de manganeso y menores a 0.2% de carbono, a partir de la fusión de chatarra y manganeso electrolítico.
3. El control de la temperatura de laminación fue uno de los parámetros más importantes que permitió llevar a cabo el procesamiento de este acero ya que debido al alto contenido de manganeso una de las principales complicaciones es mantener una temperatura homogénea en la pieza para evitar la formación de grietas durante los pases de laminación, considerando esto, una sección de lingote fue laminada de manera exitosa, logrando una reducción del 90% del espesor original.



### Referencias

Grassel, O., Frommeyer, G., Derder, C. y Hofmann H. "Phase Transformations and Mechanical Properties of Fe-Mn-Si-Al TRIP-Steels," *Jornal de Physique IV Colloque* Vol. 07 No. 05, 1997.

Hadfield, R.A. "Hadfield's Manganese Steel," *Science*, Vol. 12, No. 306, 1888.

Havel, P. E. "Austenitic Manganese Steel A complete overview," *Columbia Steel Casting Co.*, 2017.

Eaton, K. J. "European Steel Design Education Programme," *Finland: The University*, 1991.

# EL LAVADO DE DINERO EN MÉXICO Y SUS CONSECUENCIAS FISCALES

Dra. Ana Cristina Castellanos Albores<sup>1</sup>, Dr. Juan José Abarca Pérez<sup>2</sup>,  
C.p. Eber Iván de la Cruz Álvarez<sup>3</sup>, Mtra. Silvia Cartujano Escobar<sup>4</sup>, Dra. Selene Viridiana Pérez Ramírez<sup>5</sup>, Mtro.  
Roque López Tarango<sup>6</sup>, Dra. Paula Ponce Lázaro<sup>7</sup>, Mtro. Crisóforo Álvarez Violante<sup>8</sup>.

**Resumen**— El artículo presentado dará a conocer una amplia investigación documental realizada por los autores respecto al marco regulatorio del lavado de dinero, la situación en el ámbito mundial y por supuesto en México dando una breve reseña de como se regula esta actividad en nuestro país y poniendo en la mesa una propuesta de solución fiscal para combatirlo.

**Palabras clave**— Consecuencias, dinero, fiscales, lavado, México.

## Introducción

El conocer y comprender nuestro pasado, nos permite entender mejor el presente y determinar el futuro. Existen múltiples sucesos que preceden el fenómeno del lavado de dinero y no se reconoce su trascendencia. Estos temas históricos forman parte de los conceptos básicos que son estudiados, en el mejor de los casos de manera pobre. Debemos dejar de lado los conocimientos que dificultan nuestro entendimiento y que generen dudas, ya que derivan en impresiones que tornan en mitos que deforman nuestra percepción de la realidad.

Las actividades que generaban riqueza y que orillaban a los individuos a evitar tributos, leyes y poderes mundanos a beneficio de una causa son los antecedentes del lavado de dinero. México se encuentra en el tercer lugar de países proveedores de capitales ilícitos a nivel global. En los últimos siete años exportó al mundo financiero de lo ilícito más de 514 mil 259 millones de dólares, según informes de la secretaria de la función pública. Desde nuestra perspectiva esa cifra es impresionante y preocupante porque significa que nuestro país fue rebasado por este ilícito, esperamos que el Presidente de la República establezca como prioridad eliminar el lavado de dinero en su gobierno.

(De la Cruz, 2019) Es importante que el Gobierno Federal le dé la importancia política a la Unidad de Inteligencia Financiera como un instrumento del Estado, que debe de verse con la mayor seriedad, pues la corrupción y la delincuencia organizada son amenazas ciertas a la seguridad nacional y al desarrollo del país.

## Descripción del Método

### *Investigación documental:*

La investigación documental se realizó a partir de la recolección de datos, organizándolos para así poder interpretar los datos respecto al fenómeno estudiado, sugiriendo nuevas perspectivas a partir de la información obtenida, la investigación se realizó en la ciudad de Comitán de Domínguez Chiapas durante el año 2019. Las fuentes de investigación utilizadas en esta investigación fueron las fuentes de investigación primarias, que dieron información de primera mano del objeto de estudio, así también se utilizaron documentos impresos, gráficos, audiovisuales y electrónicos para tener un panorama amplio de la información.

Se utilizaron archivos electrónicos para almacenar y distribuir la información de manera que estuviera disponible y clasificable para todos los investigadores.

<sup>1</sup> Dra. Ana Cristina Castellanos Albores es Profesora de tiempo completo e Investigadora de la UNACH, Facultad de Ciencias Administrativas Campus VIII Comitán de Domínguez Chiapas México, ana.castellanos@unach.mx

<sup>2</sup> El Dr. Juan José Abarca Pérez es Profesor de tiempo completo e Investigador de la UNACH Facultad de Ciencias Administrativas Campus VIII Comitán de Domínguez Chiapas México, corporativoabarca@hotmail.com

<sup>3</sup> El Cp. Eber Iván De la Cruz Álvarez, es egresado de la UNACH, Facultad de Ciencias Administrativas Campus VIII Comitán de Domínguez Chiapas México, eber96@hotmail.es

<sup>4</sup> La Mtra. Silvia Cartujano Escobar es Directora de la UAEM Unidad Académica de Jojutla Morelos México, cartujano@uaem.mx

<sup>5</sup> La Dra. Selene Viridiana Pérez Ramírez es Profesora e Investigadora de tiempo completo de la UAEM Unidad Académica de Jojutla Morelos México, selene@uaem.mx

<sup>6</sup> El Mtro. Roque López Tarango es Profesor e Investigador de tiempo completo de la UAEM Unidad Académica de Jojutla Morelos México, roque\_lex@hotmail.com

<sup>7</sup> La Dra. Paula Ponce Lázaro es Profesora e Investigadora de tiempo completo de la UAEM Unidad Académica de Jojutla Morelos México, paulaplmx@hotmail.com

<sup>8</sup> El Mtro. Crisóforo Álvarez Violante es Profesor e Investigador de tiempo completo de la UAEM Unidad Académica de Jojutla Morelos México, crisof2580@hotmail.com

### *Tipo de investigación*

Por la naturaleza de la investigación este proceso es eminentemente desarrollado desde el enfoque cualitativo, y el tipo de investigación concuerda con la investigación documental exploratoria, la cual tiene como propósito explorar la validez de determinadas hipótesis, comprender un problema complejo mediante el análisis y formular y/o formular posibles soluciones al problema, tal y como es este caso.

### *Objetivo general*

Realizar una investigación documental ampliada sobre el lavado de dinero en México y en el mundo, haciendo hincapié en sus consecuencias fiscales para así poder establecer una propuesta de solución tangible, viable y certera que pueda erradicar el lavado de dinero en México.

### **Marco teórico /Investigación documental**

Antecedentes: Los antecedentes que tenemos en relación al tema del lavado de dinero se remonta a la década de 1920 con nuestro país vecino, particularmente en el estado de Chicago, en el que un grupo de delincuentes con negocios en el alcohol, el juego de azar, la prostitución y otras actividades ilícitas. Compraron una cadena de lavanderías, dado que los pagos que se hacían en dichas lavanderías son en efectivo y por eso resultaba muy difícil detectar el dinero que procedía de recursos delictivos y cual procedía del negocio legal. Al final del día, juntaban las ganancias ilícitas provenientes de los otros negocios, quedando en conjunto justificadas como obtenidas en actividades legales, se juntaba todo el dinero en cajas para así ingresarlo a las supuestas lavanderías. Y es así como surge el término de “lavado de dinero” aunque en la actualidad este acto es también conocido como lavado de capitales o blanqueo de activos. Así, para que estas redes puedan operar sin levantar sospechas por las enormes cantidades de dinero generadas por actividades ilícitas es necesario distanciar el dinero de su origen a través de este proceso comúnmente conocido como lavado de dinero, el cual es un método en el que se encubre el origen de fondos de procedencia ilícita y hacerlos parecer legítimos.

Etapas del lavado de dinero: La característica que envuelve todo el proceso del lavado de dinero (introducción o colocación, distribución o transformación e integración) es la habilidad del criminal de manipular la percepción de su entorno y personas que lo rodean. Debe crear un concepto, una imagen o representación sin verdadera realidad, sugeridos por la imaginación o causados por engaño de los sentidos. Adoptando el papel de un prestidigitador, el lavador de dinero realizará una multiplicidad de actos para engañar a particulares y autoridades. El necesita crear una ilusión perfecta. Lo anterior refleja la importancia de comprender la manera en que operan estos delincuentes, ya que una percepción errónea de nuestra parte les permitirá utilizarnos. El proceso de lavado de dinero se encuentra integrado por varias etapas, las cuales sirven para realizar el ocultamiento o maquillaje de las ganancias obtenidas por las transacciones de los delincuentes. Una característica común, es que el dinero obtenido por medio de delitos se liquida principalmente en efectivo. Una vez que lo tienen en su poder, los delincuentes lo concentran en casas seguras para ingresarlo posteriormente al sistema financiero. Ante la imperiosa necesidad de ocultar el origen ilícito del dinero, los delincuentes utilizan los más variados métodos y procesos de lavado de dinero. El proceso general para lavar dinero se divide generalmente en tres etapas: Colocación, introducción o prelavado. Encubrimiento, estratificación, distribución, transformación o lavado. Integración o reconversión.

(Uribe, 2009) Consecuencias económicas y sociales: aumento del delito y la corrupción, debilitamiento del sector privado legítimo, debilitamiento de las instituciones financieras, distorsión e inestabilidad económica, pérdidas de ingresos por impuestos, riesgo para la reputación de un país.

Leyes que regulan el lavado de dinero: Cada país tiene obligación de tomar las medidas necesarias para prevenir estas actividades ilícitas y promover la colaboración multilateral a fin de combatir sus efectos negativos. En el caso de México, el Código Penal Federal, desde 1996, en el artículo 400 Bis considera que comete delito el que por sí o por otra persona, adquiera, enajene, administre, custodie, cambie, deposite, dé en garantía, invierta, transporte o transfiera dentro del territorio nacional, de éste hacia el extranjero o a la inversa, recursos, derechos o bienes de cualquier naturaleza, con conocimiento de que proceden o representan el producto de una actividad ilícita, con el propósito de ocultar o pretender ocultar, encubrir o impedir conocer el origen, localización, destino o propiedad de dichos recursos, derechos o bienes, o alentar alguna actividad ilícita. No obstante, la tipificación penal de esta conducta como un delito que inclusive se considera grave, estas prácticas, que ocultan la comisión de otros delitos como tráfico de drogas, tráfico de personas, secuestro, tráfico de órganos, piratería, fraude, etc. Han crecido de manera considerable en nuestro país en los últimos años, por lo que ha sido necesario crear nuevos mecanismos para prevenir y combatir dichas prácticas delictivas. El marco legal mexicano se refiere a medidas preventivas y de combate a estas prácticas en diversas leyes que regulan el sistema financiero mexicano y recientemente se ha sumado a estos instrumentos la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita (LFPIORPI).

Como parte de la Estrategia Nacional para la Prevención y el Combate al Lavado de Dinero y al Financiamiento al Terrorismo, fue publicada el 17 de octubre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. El objetivo de dicha ley, conforme a su artículo 2, es proteger el sistema financiero y la economía nacional, estableciendo medidas y procedimientos para prevenir y detectar actos u operaciones que involucren recursos de procedencia ilícita. A través de una coordinación interinstitucional, que tenga como fin recabar elementos útiles para investigar y perseguir los delitos de operaciones con recursos de procedencia ilícita, los relacionados con estos últimos, las estructuras financieras de las organizaciones delictivas y evitar el uso de los recursos para su financiamiento. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) es la autoridad competente conforme a la ley, para llevar a cabo su aplicación en el ámbito administrativo, teniendo facultades de investigación que le permiten requerir información a los particulares. Proporcionando estos datos a la Procuraduría General de la República y coordinarse con otras autoridades supervisoras y de seguridad pública nacionales y extranjeras para prevenir y detectar actos u operaciones relacionados con recursos de procedencia ilícita, así como presentar las denuncias que correspondan ante el Ministerio Público Federal.

El lavado de dinero en el ámbito internacional: A pesar de que el proceso de blanqueo de activos se puede realizar dentro de un solo país, la mayor parte de las ocasiones involucra elementos extranjeros o pertenecientes a una jurisdicción distinta a la nuestra. (Córdova, 2018) Todo aquello que no se encuentra dentro de nuestra jurisdicción de origen es llamado "offshore". El concepto se asocia de manera usual con islas, pero esto no es así. Puede ser cualquier jurisdicción que sea distinta a la de origen, a aquella en la que nos encontramos. Es por ello que la cooperación internacional es fundamental. (INFOBAE 2019). Desde 2012 realiza un ranking en el que clasifica a 162 países según el grado de vulnerabilidad de su infraestructura jurídica e institucional frente al blanqueo de activos ilícitos. Para ello establece un índice, en el que 0 significa la ausencia de riesgos, y 10, una indefensión absoluta ante estos delitos.

Acciones internacionales para el combate del lavado de dinero: (Roa, 2002) ONU Aprobó una Declaración Política y Plan de Acción contra el Lavado de Activos. GAFI GAFI redactó las Cuarenta Recomendaciones sobre Lavado de Activos El document ahora se llama The FATF Recommendations: International Standards on Combating Money Laundering and the Financing of Terrorism and Proliferation GRUPO EGMONT Se formó para promover y mejorar la cooperación internacional en materia de prevención del lavado de activos y combate del financiamiento del terrorismo. IMoLIN La Red Internacional de Información sobre Lavado de Activos (IMoLIN) es una red de Internet que ayuda a los gobiernos, organizaciones e individuos en la lucha contra el lavado de activos y el financiamiento del terrorismo., posee listados actualizados de normas internacionales, referencias en línea y vínculos con otras organizaciones. UNODC La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) tiene programas relacionados sobre corrupción, lavado de activos, crimen organizado y prevención del terrorismo. GAFILAT El Grupo de Acción Financiera de Latinoamérica (GAFILAT) es una organización intergubernamental regional que agrupa a 17 países de América del Sur, Centroamérica, América de Norte y el Caribe para prevenir y combatir el lavado de activos, el financiamiento del terrorismo y el financiamiento de la proliferación de armas de destrucción masiva FINcen Otra organización pertinente que puede mencionarse es la Red contra Delitos Financieros (FINCen) del Departamento del Tesoro de los Estados Unidos.

El sistema financiero como medio para contrarrestar el lavado de dinero: Este sistema realiza las actividades de intermediación entre los agentes que requieren recursos y quienes buscan invertir sus excedentes, a fin de llevar a cabo operaciones de inversión y financiamiento. (Figuroa, 2012) El SFM es regulado por la SHCP a través de las siguientes Comisiones Nacionales: Bancaria y de Valores (CNBV), órgano desconcentrado de dicha secretaría que entre otras funciones busca procurar el correcto funcionamiento de las entidades financieras Seguros y Fianzas (CNSF), su propósito es establecer una efectiva coordinación con las unidades administrativas, así como su intervención en el esquema global de la supervisión de los sectores asegurador y afianzador, y Del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR), encargada de regular y supervisar eficazmente el Sistema de Ahorro para el Retiro para que cada ahorrador construya su patrimonio pensionario.

El lavado de dinero y su regulación en el sistema jurídico Mexicano: En nuestro país el fenómeno de lavado de dinero se origina, principalmente, a través de tres fuentes: el narcotráfico, el traslado de dinero por maniobras de defraudación fiscal, y la corrupción de funcionarios públicos. Es a partir de 1989 cuando se empieza a discutir su tipificación dentro del rubro de delitos fiscales en el Código Fiscal de la Federación. Es así como dentro del proyecto de reforma a la miscelánea fiscal del 13 de noviembre de 1989, fue incluido el artículo 115-bis a dicho Código; por tanto, una vez aprobado, se publicó el 28 de diciembre de 1989 y entró en vigor el 1 de enero de 1990. El ilícito aparecía contenido en el artículo 115-bis del Código Fiscal de la Federación, conocido el delito como lavado de dinero. Como podemos observar el combate al lavado de dinero no es nuevo, si no que ya de muchos años atrás, se ha venido adecuando las leyes para atacar esta actividad ilícita.

### Análisis

Análisis del panorama general del lavado de dinero: El creciente movimiento en los sistemas financieros internacionales, y en particular el mexicano, ha dado origen a múltiples inversiones, tanto extranjeras como nacionales

las cuales, en muchas de las ocasiones, son provenientes de actividades ilícitas, pero disfrazadas de pagos por la prestación de servicios, adquisición de bienes o por empréstitos, tanto a personas físicas como morales. Cada sector donde se presenta el lavado de dinero está regulado por la ley federal para la prevención e identificación de operaciones con recursos de procedencia ilícita. Es por eso que la secretaria será la autoridad competente para aplicar la ley y su reglamento, ya que ella recibirá los avisos de quienes realicen actividades vulnerables, requerir la información necesaria, coordinarse con otras autoridades, como presentar las denuncias que corresponden y muchas cosas más que le competen hacer. Pero en dicha ley se presenta claramente lo que le corresponde hacer en caso de presentarse el lavado de dinero en los diferentes sectores. El lavado de dinero no es un fenómeno nuevo, ya que, en todas las épocas, los delincuentes han intentado ocultar el origen de los frutos de sus acciones delictivas. La evolución de este fenómeno está estrechamente vinculada con el desarrollo “a partir de los años 60 del tráfico de drogas en donde se empieza a ocultar el origen ilícito de bienes, mediante la utilización de operaciones financieras así mismo con el crecimiento cada vez mayor de la globalización que aparece en las últimas décadas del siglo XX” se abrieron las fronteras de las naciones, para agilizar e incrementar operaciones comerciales y transacciones financieras, utilizando para ello, las más modernas tecnologías de comunicación. Lo que favoreció, la infiltración de capitales ilícitos a los circuitos económicos y financieros facilitando el desconocimiento de su origen. (García, 2018) El lavado de dinero es hoy en día un delito característico y ya popular en México y el mundo, la mayoría entendemos o relacionamos al lavado de dinero con el ocultamiento del dinero a las autoridades fiscales con el fin de evitar el seguimiento de los responsables de evadir pagos de impuestos.

### **Propuesta de solución “Modelo de seguridad para la prevención del lavado de dinero y su implementación”**

En este apartado se explicará el Modelo de Seguridad para la Prevención del Lavado de Dinero, y se comenzará explicando el Análisis de Riesgos, mismo que permite la identificación de eventos, actividades u operaciones sospechosas que afecten la actividad de una organización financiera. (Núñez, 2018) El primer paso del análisis es identificar los activos a proteger o evaluar. La evaluación de riesgos involucra comparar el nivel de riesgo detectado durante el proceso de análisis con criterios de riesgo establecidos previamente. Los resultados que se obtengan del análisis, van a permitir aplicar alguno de los métodos o estrategias para el tratamiento de los riesgos, que involucra identificar el conjunto de opciones que existen para tratar los riesgos, evaluarlas, preparar planes para este tratamiento y ejecutarlos. Identificación de riesgos Es la primera actividad de la etapa de Análisis de Riesgos de nuestro modelo, la cual consiste en identificar todos aquellos riesgos que afecten a la organización y que representan una amenaza latente en la ejecución de Actividades Ilícitas como el Lavado de Dinero. Antes de que podamos enfrentar los riesgos primero debemos de identificarlos. Esta tarea pudiera ser algo difícil, pues nuevas amenazas están surgiendo continuamente. La identificación es continua y depende de la red de comunicación dentro de la organización, generando un flujo constante de información acerca de las actividades de la organización.

Este modelo se fundamenta en la identificación de los factores que componen el riesgo del Lavado de Dinero, cuanto más atractiva resulte una entidad financiera para quienes pretenden ocultar capitales obtenidos ilícitamente o financiar la comisión de actividades comerciales, mayor será el riesgo de ser elegida como vehículo para alcanzar objetivos delictivos. De acuerdo con la investigación que se realiza en el ámbito de lavado de dinero, se identifica los siguientes tipos de riesgos a considerar. 1. Riesgo de Cumplimiento 2. Riesgo Operativo 3. Riesgo de Reputación.

La siguiente etapa es información y capacitación en esta fase se da a conocer a los empleados y clientes las políticas y procedimientos internos establecidos durante las fases anteriores de este modelo con la finalidad de que se fomente en los empleados una cultura de prevención. Para lograr lo anterior, no sólo es necesario dar a conocer a los empleados las políticas y procedimientos establecidos, así mismo se debe capacitar al personal acerca del modelo de prevención que se implementa, y concientizar al cliente y personal sobre el impacto que esta actividad ilícita tiene en la sociedad y economía del país.

La fase de Monitoreo del modelo está enfocado en la revisión y puesta en marcha de todo el Modelo de Prevención de Lavado de Dinero, dentro de dicha fase se consideran personajes importantes que ayudaran a identificar las debilidades del modelo establecido o bien atacar las nuevas amenazas que surgen. Esto a fin de lograr que el modelo sea eficiente, eficaz y no se vuelva obsoleto ante los nuevos métodos que nazcan para realizar el Lavado de dinero. Prever evaluaciones periódicas del modelo de seguridad para la prevención de lavado de dinero. Esta evaluación deberá ser programada para ser efectuada en lapsos específicos de tiempo y la ejecución de esta es responsabilidad de directivos, empleados, proveedores y clientes en general, sin embargo, esta actividad puede ser asignada al oficial de cumplimiento o al equipo de auditoría interna. El oficial de cumplimiento continuamente debe verificar que al interior de la entidad se adopten y apliquen mecanismos y procedimientos específicos, adecuados y suficientes para disminuir la exposición al riesgo de lavado de activos. Los aspectos a evaluar son: 1.- Políticas, procedimientos, normas, programas y presupuestos de la entidad. 2.- Manual de Procedimientos Específicos para la

prevención del lavado de activos. 3.- Declaración de principios de la entidad, acerca del lavado de dinero. 4.- Código de Conducta.

### **Comentarios Finales**

Nuestro Modelo de Seguridad para la Prevención de Lavado de Dinero, es aplicable en cualquier Institución Financiera ya que es un modelo que permite que se revisen las transacciones que se realizan en las instituciones y con ello con el modelo aplicado de la manera correcta detectar aquellas operaciones sospechosas y con condiciones factibles para el lavado de dinero. Este es un modelo que permite adaptar a las Instituciones, pero sobre un modelo que incluye como un factor relevante el uso de prácticas de control (COBIT) y aunado a ello la implementación de la tecnología adecuada para permitir mejorar la identificación de operaciones dudosas y a su vez ser un medio de permitir disminuir el uso de dinero procedente de actividades ilícitas.

### *Resumen de resultados*

El Modelo de Seguridad de Prevención del Lavado de Dinero, es un proceso que en cualquier organización financiera debe tomarse y abordarse con mucho cuidado, dentro de estas organizaciones es un área que antes de implementar cualquier modelo es importante analizar posibles cambios en la legislación, mejoras que se puedan implementar y tomarse el tiempo para poder desarrollar un plan de desarrollo adecuado para la organización. Lamentablemente no se puede aplicar el modelo de manera completa, pero es importante recalcar que es un modelo el cual se adapta a las necesidades de prevención del lavado de dinero y el cual no solo cubre el aspecto de la tecnología, sino involucra actividades fuera del ambiente de la tecnología y los procesos sistematizados, que complementan el modelo. El modelo es un ciclo que nos permite atacar aquellos riesgos los cuales se encuentran desde el primer instante en el cual se aplica y una vez que se genera el modelo de prevención para la organización y las herramientas de las cuales se apoya dicho modelo, analizar nuevas amenazas, métodos que se buscan seguir con el lavado de dinero y poder preparar los procedimientos adecuados para contrarrestarlos.

### *Conclusiones*

Finalmente diremos que México requiere que modifiquemos no sólo nuestra legislación, sino también nuestra actitud. El combate al lavado de dinero y al crimen organizado yace en todos nosotros, y es en las pequeñas acciones donde se encuentra la solución a este fenómeno. Es por ello que en el presente escrito se pretende aportar nuevos elementos y ahondar sobre conceptos básicos que nos permitan comprender el lavado de dinero y los fraudes en general. En ningún momento pretendemos elevarnos por encima de la opinión de autoridades financieras o legisladores o asesores que con amplia experiencia manejan el tema. Sin embargo ofrecemos de manera sincera el resultado de una investigación profunda y lo presentamos con el afán de contribuir al futuro de nuestro sistema financiero a las empresas en general y porque no decirlo también a nuestro país, México, que es una gran nación.

### *Recomendaciones*

Durante esta investigación es importante mencionar que en México, al igual que en gran parte del mundo esta actividad ilícita es muy conocida, por tal motivo son muchas las acciones y sanciones con las cual la ley castiga este tipo de actividad. Por esta razón, esta propuesta no solo podría mejorar con la aplicación de métodos que automatizan las acciones para la detección del lavado de dinero, sino que también se trabaje para que los mismos gobiernos tomen conciencia que gran parte de que esta actividad ilícita se lleve a cabo es mediante otro tipo de delitos y por ello es importante generar leyes más estrictas y tomar en consideración que con esto beneficiamos a la sociedad. En nuestro Modelo de Seguridad para la Prevención del Lavado de Dinero, en el ámbito de la tecnología esta propuesta mejoraría si se realiza un sistema basado que se alinee a lo que este modelo menciona. Con esta manera mejoraremos de forma importante el modelo ya que con ellos evitaremos posibles errores humanos y ayudaríamos a que la detección de este fraude se lleve a cabo de forma más fácil y rápido, a su vez es importante que las organizaciones tomen en cuenta que para poder desarrollar un software capaz de realizar esto no solo se tiene que invertir en dicho sistema. Sino también en una infraestructura tecnológica adecuada para poder brindar el servicio como se debe, esto sería una forma de mejorar la propuesta la cual se espera sirva de base para futuras investigaciones sobre el tema de lavado de dinero.

### **Referencias**

Código Penal del Estado de Hidalgo, Artículo 296 B Lavado de Dinero.

Córdova Gutiérrez, Alberto y Palencia Escalante Carlos, (2018) el lavado de dinero: distorsiones económicas e implicaciones sociales, México.

De la Cruz Álvarez Eber Iván, (2019) Tesis Lavado de dinero en México.

Figuroa Velázquez, Rogelio Miguel, (2012) Enciclopedia Jurídica Mexicana, tomo F-I-UNAM, México: Porrúa.

García Ramón. (2018) “Prevención de Lavado de Dinero y Financiamiento al Terrorismo”, México: Instituto Nacional de Ciencias Penales.

Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General Secretaría de servicios parlamentarios última reforma DOF 09-03-2018.

Núñez María. (2018). El Fenómeno del Lavado de Dinero en México Efectos y Propuestas para Reforzar su Combate, México, Porrúa.

Roa Ortiz, Emmanuel “Instituto de especialización judicial”, [Consulta en línea], México, Instituto Tribunal, 2002.

Uribe José, (2009) “Lavado de Dinero” Revista Actualidades, México.

# DESARROLLO DE UNA CONCIENCIA ECOSÓFICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE DE ARQUITECTURA

M.C. María del Sagrario Castillo Calvillo<sup>1</sup>; Dra. Herminia M. Canseco Saint-André<sup>2</sup>

**Resumen**—La urgencia actual por considerar la sustentabilidad, ocasionada por el avance económico al que todos los países aspiran, tiene como prioridad salvaguardar los recursos naturales y el medio ambiente, a fin de garantizar el espacio adecuado necesario para las futuras generaciones, lo que se ha vuelto un tema básico y recurrente de las cumbres internacionales de Estocolmo 1972, Río de Janeiro 1992 y Johannesburgo 2002.

Así como el informe *Nuestro futuro común* de 1987, donde destaca la obligación de fomentar la reflexión sobre cómo lograr que sean compatibles los requerimientos y anhelos de las sociedades humanas con la conservación de la plenitud de la organización natural, puesto que ello deriva del estilo de vida, formas de progreso y condiciones del entorno.

Los docentes, como parte de la mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje, reconocemos la necesidad de generar y cultivar una conciencia ecosófica en los estudiantes de arquitectura, responsables de las transformaciones del contexto, derivadas de la satisfacción a las necesidades humanas.

Para ello, consideramos la inclusión del tema emergente de la sustentabilidad como concepto vital en su formación holística, que no sólo impregne la cotidianeidad de sus proyectos arquitectónicos, sino la esencia misma de su propia existencia.

**Palabras clave**—desarrollo económico, recursos naturales y medio ambiente, estudiantes de arquitectura, conciencia ecosófica, docentes como mediación.

## Introducción

Como docentes de la Facultad de Arquitectura (FARQ) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), estamos plenamente conscientes de que nuestra labor conlleva una gran responsabilidad, puesto que somos agentes generadores de cambio, y reconocemos que una reforma en la educación requiere de la transformación del pensamiento para lograrlo.

La urgente necesidad de crear una sociedad global sostenible, cuyas premisas sean, entre otras, el respeto a la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz, nos impele a contribuir en la construcción de un mundo mejor, mediante nuestra participación en la formación de nuestros estudiantes, a fin de que no sólo desarrollen proyectos sustentables como un beneficio ecológico, sino que vayamos aún más lejos al dirigirlos hacia la reflexión y plena conciencia de su ser, la responsabilidad social de su hacer, la necesidad de aumentar su saber en beneficio no sólo de sí mismos y de los demás, sino de las generaciones venideras.

Todo ello en el entendimiento de una conciencia planetaria y por lo tanto en su convivir con aquello que comparte su espacio, su tiempo, es decir, con su planeta y por consiguiente, con el universo donde este se encuentra inserto.

Dado lo anterior, nuestra institución, comprometida con ofrecer soluciones a la emergente situación, ha tomado la iniciativa de traer a nuestra comunidad la impartición de cursos-taller que promueve la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, con el apoyo de la Universidad Autónoma de Nuevo León, dirigidos a docentes y estudiantes de todas las carreras, cuyo objetivo es el siguiente:

*Formar ciudadanos como Educadores Ambientales, sensibles al conocimiento, que desarrollen sus habilidades para lograr un aprendizaje de la realidad local que provea buenas bases para afrontar temas más complejos, a fin de alcanzar una mejor comprensión de las causas, conexiones y consecuencias de los problemas ambientales, así como la de crear las posibles soluciones.*

---

<sup>1</sup> La M.C. María del Sagrario Castillo Calvillo es Profesora de la Facultad de Arquitectura catedrática de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [zaero-93@hotmail.com](mailto:zaero-93@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Herminia Miguelina Canseco Saint-André es Profesora de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [miquecansco@gmail.com](mailto:miquecansco@gmail.com)



## Desarrollo

Existen diversas agencias y organizaciones de las Naciones Unidas que contribuyen con la educación en el mundo, como la UNICEF, ONU Mujeres y el PNUD, pero es la oficina de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la única instancia que dispone de un mandato para abarcar todos los aspectos de la educación, incluyendo desde luego, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). Por tal razón, tiene asignada la coordinación de la Agenda de Educación Mundial 2030 en el marco del ODS-4, así como la coordinación de la hoja de ruta para la consecución de este objetivo.

La UNESCO ejerce el liderazgo mundial y regional en materia de educación, refuerza los sistemas educativos en el mundo entero y responde a los desafíos mundiales. Su labor abarca el desarrollo educativo del preescolar a la educación superior y toca temas sustanciales como la ciudadanía mundial, el desarrollo sostenible, los derechos humanos, la interculturalidad, el fomento de la enseñanza técnica y la formación profesional, entre otros.

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) plantea que los individuos, comunidades y sociedad en general, deben aprender a vivir juntos de manera sostenible, implementando medidas que apunten a la ciudadanía mundial, el entendimiento mutuo y las consecuencias de la acción presente para la vida futura de las personas y del planeta en su conjunto.

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) empodera a las personas para que cambien su manera de pensar y trabajen hacia un futuro sostenible, en el que se afronten conjuntamente temas como el cambio climático, la biodiversidad, la ciudadanía mundial y la enseñanza aprendizaje en un contexto de diversidad cultural.

En el cumplimiento de estos cometidos y estrategias, la Organización ha generado una planeación para la implementación de la Educación para el Desarrollo Sostenible en las escuelas, con un banco de recursos, publicaciones y cajas de herramientas disponibles para los educadores.

Asimismo, cuenta con un Instituto de Estadísticas - UIS mediante el cual, entre otras iniciativas, ha creado el sitio eAtlas, en el cual se reportan datos de 29 indicadores globales y temáticos del ODS 4-Educación 2030 y que es un sitio fundamental de consulta.

Es en esta dirección que la oficina de la UNESCO en México ha venido trabajando en pro de la Agenda Educación 2030 de manera cercana con el gobierno federal, a través de la Secretaría de Educación Pública, así como con los gobiernos de las entidades federativas, diversos organismos de la sociedad civil, la academia y el sector empresarial.

La Institución a la que pertenecemos como docentes, la UANL; es una de las mejores universidades de México y el mundo, por su calidad educativa, inclusión, equidad, generación y aplicación innovadora del conocimiento, con un amplio sentido de responsabilidad social que contribuye y trasciende en la transformación y el bienestar de la sociedad; cuenta con una amplia oferta educativa y una gran producción tecnológica, lo que favorece la formación de bachilleres, técnicos, profesionales, maestros universitarios e investigadores capaces de desempeñarse eficientemente en la sociedad del conocimiento, que aplican principios y valores universitarios y se comprometen con el desarrollo sustentable, debido a que desde hace más de veinte años la institución adoptó una política y la introducción sistemática de saberes, prácticas, competencias y enfoques de educación desde la perspectiva de la sustentabilidad en todos sus planes y programas de estudio.

En este contexto, y con una posición responsable y comprometida, la UANL creó en el año 2010 la Secretaría de Sustentabilidad (SS), con el propósito de generar una instancia de referencia institucional, estatal y nacional en los temas y problemáticas de la Sustentabilidad, que articule y potencie los talentos, recursos y esfuerzos de la institución, para contribuir a la construcción de una sociedad más justa, equitativa y respetuosa del ambiente, impulsando la mayor integración social y la corresponsabilidad universidad-sociedad en la formación de sus estudiantes y en todas las acciones que realice, incorporando los principios, valores, acciones y quehaceres que conducen al cuidado del ambiente, el compromiso social y la vida democrática entre los miembros de la comunidad universitaria y el entorno social que le rodea.

Esta premisa se está promoviendo mediante el SS a la educación, por lo que ha quedado establecida en la Misión y Visión de la UANL como parte de su dirección hacia una conciencia de responsabilidad social, económica y medioambiental que coadyuve en la construcción de una Universidad Sustentable.

Las tareas sustantivas que realiza la Secretaría de Sustentabilidad han propiciado importantes cambios favorables en la conducta de los miembros de la comunidad universitaria y el entorno social que le rodea, orientadas al cuidado del ambiente, el compromiso social y la vida democrática.

El objetivo primordial de estas acciones es promover entre los miembros de la comunidad universitaria, y los responsables de la construcción de políticas públicas, el establecimiento de una alianza estratégica para impulsar la generación y aplicación innovadora del conocimiento y la tecnología, que permita hacer frente a un compromiso ineludible que marca la compleja problemática contemporánea: atender el deterioro de nuestro planeta y reconstruir las bases de la cohesión social. Este año la UANL fue distinguida con el otorgamiento de la Medalla al Mérito

Ecológico 2019 por parte del H. Ayuntamiento del Municipio de Monterrey, por sus acciones de promoción a favor de la sustentabilidad en ambientes universitarios y el medio social que lo rodea.

Es importante determinar que, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, la diferencia entre *desarrollo sustentable* y *desarrollo sostenible*, es que el desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preservan, conservan y protegen los recursos naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras, sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano, mientras que el desarrollo sostenible, es el proceso mediante el cual se trata de satisfacer las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.

Con lo anterior, podemos visualizar que para lograr el objetivo se requiere el desarrollo de un pensamiento ecosófico en los estudiantes, entendiendo que la ecosofía es una corriente de pensamiento que se refiere a la búsqueda de una sabiduría para habitar el planeta en medio de la crisis ecosistémica global que enfrenta la humanidad, y parte de la convicción de que las contradicciones sociedad-naturaleza, impuestas durante varios siglos de subjetividad antropocéntrica, deben ser descartadas para que la especie humana pueda continuar coexistiendo como parte de la biodiversidad de la tierra.

Mientras que, la ecología es la ciencia que en el siglo pasado tuvo en cuenta al planeta, y en su visión más profunda contó con la ayuda inestimable de James Lovelock, el científico que bautizó a la Tierra como Gaia, mostrándola como un organismo vivo capaz de autorregularse, ideología con la que muchos otros concordaron, ya que todos los pueblos que se mantuvieron unidos a las raíces de la tierra, sabían que el hombre es uno más de los hijos de la Madre Universal, no siendo ni más ni menos que cualquiera de las otras formas de vida, y que como tal debía comportarse e integrarse en su entorno.

La ecosofía, sin embargo, es una corriente que dentro de la ecología y a fines del siglo XX, rebasa la posición antropocéntrica del movimiento ecológico, involucrando su dimensión espiritual y global, pues no sólo considera la necesidad de tomar medidas para la protección del medio ambiente, sino que añade también la importancia de impulsar un cambio profundo de la visión del mundo, que retorne a los principios universales, partiendo de la máxima de que todos formamos parte de un todo, aboga por una ecología inteligente, que suma lo ético con lo racional para conformar un conjunto de valores y pautas de comportamiento respetuosos con el entorno.

El objetivo que persigue la ecosofía, es volver a los orígenes sin los que es imposible progresar. En palabras del periodista y filósofo Alex Escamilla (2007), *"la ecosofía es un modo de estar en el mundo, de percibirlo. Un saber práctico que transforma nuestra conciencia y nos integra a la unidad de la vida, haciendo del sujeto-objeto-medio, un continuo. Es también una ampliación de nuestra sensibilidad que implica un cambio de perspectiva, absolutamente necesario para superar las aparentes contradicciones que nos rodean. No puede ser otra cosa que una profunda filosofía. Por eso, hablar del saber ecosófico es hablar también de buena educación, la que nos ayuda a autorrealizarnos en un medio respetuoso y responsable con las lógicas de lo vivo"*.

Hasta la fecha, la UANL es la única universidad a nivel nacional, que cuenta con una Secretaría encargada de promover la sustentabilidad en el ámbito universitario, a través, no sólo de la educación sino también de la acción, para así lograr ese profundo proceso transformador que se requiere para reconfigurar el proceso civilizatorio del que formamos parte.

Como docentes y arquitectos, conscientes del compromiso de hacer una arquitectura acorde a las circunstancias medioambientales con las que hoy vivimos, sabemos que la arquitectura en México como en cualquier otra ciudad de nuestro planeta; como industria, causa en el medio ambiente efectos nocivos a la salud del ser humano y otros seres vivos, debido a que desde el prediseño, diseño, planeación, construcción, uso y fin de la vida útil del proyecto y futura edificación, no se previene el deterioro que esta actividad causa en el planeta, por lo que la intención es que el diseño sustentable nos oriente como herramienta para controlar los recursos naturales, materiales, financieros y humanos con el fin de reducir el impacto al medio ambiente y el ahorro de los recursos durante cada fase del ciclo de vida del edificio y la construcción.

Es necesario considerar que hoy, las consecuencias ambientales que se derivan del impacto de la construcción son del 50% de contaminación a nivel mundial. Con respecto al área metropolitana de Monterrey, el Secretario de Desarrollo Sustentable del estado de Nuevo León, Roberto Rusilidi, señaló que según el inventario de emisiones realizado por la firma LT Consulting, el 16% de las emisiones son producidas por fuentes del área, principalmente construcciones y caminos sucios y sin pavimentar.

De acuerdo con el programa de gestión para mejorar la calidad del aire del estado de Nuevo León, PROAIRE, se establecen como fuentes de contaminación, las siguientes:

- Fuentes fijas o puntuales: establecimientos industriales.

- Fuentes móviles carreteras y no carreteras: vehículos que circulan por la carretera y aquellos utilizados en las actividades de la construcción y agrícola, además de la actividad aeroportuaria, ferroviaria, marítima y recreativa.
- Fuentes de área: actividad habitacional, comercial y de servicios.
- Fuentes naturales: las emisiones provenientes de las fuentes biogénicas y erosivas.



De acuerdo con el inventario de LT Consulting, en el 2017, se presentaron estos porcentajes:

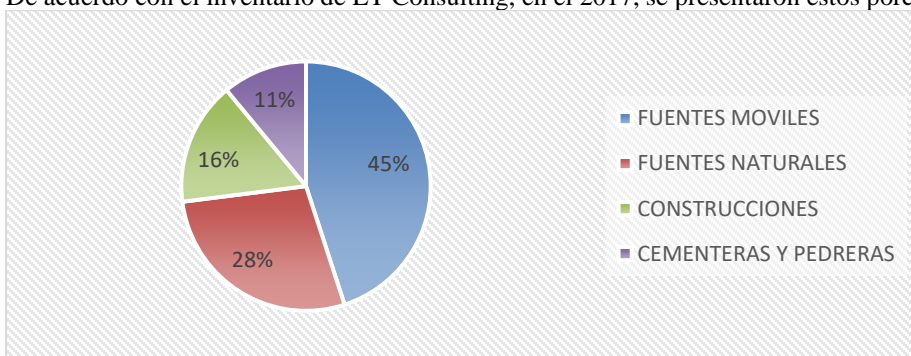


Figura 1 Fuentes de contaminación y sus porcentajes en Monterrey, año 2017

Según los datos de la figura 1 observamos que el rubro de la construcción, en el apartado de las construcciones contamina un 16% al cual tendríamos que sumar además el porcentaje de contaminación de cementerías y pedreras, es decir 11% y una parte del porcentaje de fuentes móviles ya que las utilizamos para el acarreo de los materiales, si sumamos tan sólo un 10% tentativamente, estamos hablando de que alrededor de un 37% corresponde a la contaminación por construcciones.

Entre los tipos de emisiones que produce la contaminación por construcción en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) se encuentran los siguientes:

COV compuestos orgánicos volátiles, NOx óxidos de nitrógeno, SO2 bióxido de azufre, CO monóxido de carbono y NH3 amoníaco.

PM10 vienen de operaciones de trituración o molienda y del polvo levantado por los vehículos que circulan en las carreteras, obras de construcción y viento.

PM2.5 vienen de todo tipo de combustiones, vehículos, plantas de energía, quema residencial de madera, incendios forestales, quemas agrícolas y algunos procesos industriales.

Fuente de emisión	Mg / Año						
	PM10	PM2.5	SO2	CO	Nox	COV	NH3
Fijas	4,662.3	3,221.0	6,613.0	5,284.5	12,208.5	6,749.8	160.3
Área	5,707.5	1,207.5	5.7	1,733.6	1,344.6	51,370.6	6,722.3
Móviles Carreteras	643.3	606.6	234.7	232,946.3	29,035.3	22,261.6	931.6
Móviles no Carreteras	23.1	21.9	79.5	1,767.0	1,089.8	167.9	0.1
Naturales	N/A	N/A	N/A	N/A	746.4	2,133.1	N/A
<b>Total</b>	<b>11,036.2</b>	<b>5,057.0</b>	<b>6,932.9</b>	<b>241,731.4</b>	<b>44,424.6</b>	<b>82,683.0</b>	<b>7,814.3</b>

Cuadro 1 Inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera para el estado de Nuevo León, fuente: LT Consulting 2015.

Como se muestra en el cuadro 1, las fuentes fijas son las principales emisoras de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y PM<sub>2.5</sub>, además de tener un aporte importante de PM<sub>10</sub>, monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Las fuentes de área entre las que se encuentra la construcción contribuyen en primer lugar con la emisión de partículas PM<sub>10</sub>, compuestos orgánicos volátiles (COV), amoníaco (NH<sub>3</sub>). Por su parte, las fuentes móviles carreteras son las principales emisoras de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

De la información anterior deducimos que, los municipios que integran el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) contribuyen en forma importante en la emisión de contaminantes atmosféricos, es decir, que participan con más del 70% en la emisión de CO, COV y NO<sub>x</sub>, así como en una emisión del 50% o más de material particulado, es decir PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>.

La importancia de conocer los tipos de partículas emisoras de la contaminación en el AMM, es vital, ya que como sabemos son las causantes de muchas enfermedades en el ser humano, y con más razón es necesario saber cuáles son las partículas que como ya hemos mencionado, son las que generamos al ejercer como arquitectos diseñadores y constructores.

Como ya se mencionó, las partículas en las que participamos al hacer un mal diseño del edificio y llevar a cabo la construcción de este, sin las medidas adecuadas, son en su mayor parte, las partículas PM<sub>10</sub>, COV y NH<sub>3</sub>, lo que conlleva efectos en la salud de los seres humanos.

Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante. Sus efectos en la salud van de acuerdo con el tiempo de exposición, pues ya sea a corto o largo plazo producirá un problema de salud prematuro o crónico.

Las partículas de 10 micras o menos, las PM<sub>10</sub> o “partículas inhalables gruesas”, son las que entran al cuerpo humano a través de las vías respiratorias y entran a los pulmones y torrente sanguíneo. Cuando son inhaladas, estas partículas pueden afectar al corazón y los pulmones y causar efectos graves en la salud de las personas.

Las personas con enfermedades pulmonares o cardíacas, los adultos mayores y los niños, son considerados como los grupos de mayor riesgo por la exposición a estas partículas, especialmente cuando hacen algún ejercicio físico, ya que estas actividades hacen que la persona respire con más rapidez y profundamente, lo que permite que se introduzcan más partículas a los pulmones.

Por otra parte, las personas con diabetes también pueden tener un mayor riesgo, debido a que son más propensos a tener una enfermedad cardiovascular subyacente.

De los grupos vulnerables a este contaminante, los adultos mayores están en mayor riesgo por alguna enfermedad que aún no ha sido diagnosticada y su agravante por la contaminación, mientras que en el de los niños, esto es debido a que sus órganos respiratorios como los pulmones están aún en etapa de desarrollo, por lo cual pueden tener asma o enfermedades respiratorias agudas.

El riesgo varía a lo largo de la vida, debido a que es mayor en la primera infancia, más baja en la adolescencia y adultos jóvenes sin embargo aumenta en la edad madura hasta la vejez con incrementos de enfermedades del corazón, como la presión arterial alta o niveles elevados de colesterol. Actualmente se hacen estudios para determinar si la exposición a altos niveles de concentración de partículas está asociada con bajo peso al nacer en los recién nacidos, partos prematuros y muertes fetales e infantiles.

Según la Academia Americana de Pediatría, los niños y los bebés son los más susceptibles a muchos contaminantes en el aire. Los niños tienen aumentada la exposición en comparación con los adultos debido a una mayor ventilación por minuto y mayores niveles de actividad física.

También las personas sanas pueden llegar a experimentar síntomas temporales, como irritación en los ojos, nariz y garganta, tos, flema, opresión en el pecho y dificultad para respirar.

De acuerdo a los resultados que se muestran podemos concientizarnos de que nosotros como diseñadores y constructores, somos en gran parte responsables de la contaminación en nuestro planeta y por lo tanto de su destrucción, de ahí la necesidad de estar conscientes como arquitectos de la trascendencia de nuestros servicios a la sociedad en el papel como diseñadores para hacer más eficientes los recursos naturales, así también como constructores proponiendo materiales ecológicos, sustentables, además del reciclado y re - uso de estos y minimizando en sus procesos el uso de los recursos, además de conocer las leyes que existen acerca del cuidado del medio ambiente y garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, consagrado en el Artículo 4to. De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo cual debemos actuar con ética y compromiso al proponer soluciones a nuestros proyectos arquitectónicos.

En el contexto actual, una de las mayores preocupaciones de la sociedad, a nivel internacional, es el de la crisis a la que se encuentra sujeto el medio ambiente; el tema del calentamiento global y las consecuencias derivadas de este es recurrente, el peligro de la extinción de algunas especies a causa de las acciones humanas es otro, no obstante, para posibilitar la extirpación de raíz de los problemas existentes, debemos convertirnos en agentes de cambio, que es la función que ejercemos como docentes, sin embargo, para que esto sea efectivo, habremos de

provocar primeramente mediante la educación, un cambio del pensamiento, pues no ignoramos que *como un hombre piensa, así es él* (Allen 1903).

Es vital, por tanto, que como docentes nos intereseamos verdaderamente en el tema, esto debido a la experiencia de la poca respuesta recibida a la expresa invitación que se les ha hecho a pláticas de esta índole, aunque, si analizamos los resultados que arroja el primer curso de educación ambiental para el desarrollo sustentable en que nuestra Facultad fungió como sede, nos podremos dar cuenta de la necesidad de concientización y sensibilización que se requiere para despertar el interés general y la genuina preocupación- acción por las consecuencias que la mala praxis de vida han generado.

Es importante por ello considerar que en el curso se abrieron 50 lugares para los estudiantes de la Facultad de Arquitectura mientras que para otras escuelas se abrieron 20. La asistencia que se registró en total fue de 92 personas entre los cuales 5 pertenecían al staff por lo que realmente el 100% estaba conformado por 87 asistentes.

Los estudiantes de arquitectura inscritos en el curso fueron 50, de los cuales:

Los que obtuvieron el 100% de asistencia fueron 19, es decir, el 38%, los que obtuvieron el 75% de asistencia fueron 5, lo que da como resultado el 10%, mientras que los alumnos que lograron el 50% de asistencia fueron 26, lo que nos da un 52%.

Por otra parte, los alumnos de otras escuelas que participaron en el curso fueron 14, de los cuales 13 lograron el 100% de asistencia, o sea el 93%, de las escuelas que participaron: Ciencias biológicas (1), Agronomía (1), Ciencias Químicas (4, aunque sólo 3 lograron del 90 al 100% de asistencia), FIME (3), Preparatoria N°3 (1) y exalumnos UANL (3)

Mientras que por parte de las asociaciones verdes asistieron 27 personas de entre las cuales 20 tuvieron un 100% de asistencia, es decir, el 74% de Mediverde (10, de los que sólo 5 obtuvieron arriba del 90% de asistencia; Potros al verde (12, de los cuales 10 llegaron al 100% de asistencia), Acciones verdes (1), Filoverde (1) y EMAP (3).

### Comentarios Finales

Nosotros como arquitectos-docentes, guías de los futuros arquitectos diseñadores y constructores debemos provocar en ellos la reflexión de que somos responsables de la contaminación en nuestro planeta y por lo tanto de su destrucción, de ahí la necesidad de estar conscientes de la trascendencia de nuestros servicios a la sociedad; por lo cual, en nuestro papel de diseñadores, debemos utilizar de manera más eficiente los recursos naturales, mientras que como constructores podemos proponer materiales ecológicos, sustentables, además de propiciar su reciclado y re – uso, minimizando además en sus procesos el uso de los recursos.

Es necesario además, conocer las leyes que existen acerca del cuidado del medio ambiente, por lo cual debemos actuar con ética y compromiso al proponer soluciones en nuestros proyectos arquitectónicos, que tengan la característica de ser sustentables; desde el diseño basado en criterios y lineamientos de desarrollo sustentable y ecológico logrando con ello el desarrollo de edificios que respeten al medio ambiente, reduzcan al mínimo el consumo de los recursos naturales, reduzcan la contaminación, incrementen el confort en los usuarios y reduzcan los desechos que genera esta gran industria de la arquitectura.

### Referencias

- Escamilla, Alex (2007). *Ecosofía. La filosofía unida a la tierra*. Revista fusión, [www.revistafusion.com](http://www.revistafusion.com) report165  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250974/ProAire\\_Nuevo\\_Leon.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250974/ProAire_Nuevo_Leon.pdf)  
<https://www.eluniversal.com.mx/articulo/estados/2017/02/3/revista-estudio-que-45-de-contaminacion-en-nl-viene-de-vehiculos>.  
Programa de Gestión para mejorar la calidad del aire [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250974/ProAire\\_Nuevo\\_Leon.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250974/ProAire_Nuevo_Leon.pdf)  
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

# Análisis comparativo de hábitos de estudio de los alumnos de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: Estudio de Caso

Dra. Yenisey Castro García<sup>1</sup>, Dra. Alma Rosa Rodríguez López<sup>2</sup>, Dr. Marco Antonio Sánchez Godínez<sup>3</sup>

**Resumen**— Se aplicó encuesta de hábitos de estudio a 51 estudiantes universitarios de los últimos semestres de la de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. El objetivo de determinar los principales hábitos de estudio de jóvenes universitarios así como comparar sus resultados con la misma sección de un año anterior. Derivado de los objetivos planteados se planteó un diseño no experimental, transversal de cohorte con un enfoque cualitativo- descriptivo. Se aplicó una encuesta tipo Likert. Se identificaron bajas habilidades didácticas en los estudiantes analizados.

**Palabras clave**— Hábitos de estudio, estudiantes universitarios,

## Introducción

La educación superior en México es un aparato complejo integrado por 2,397 instituciones, las cuales están encargadas de ofrecer carreras en el nivel de Técnico Superior o de Licenciatura (Hernández, Rodríguez, & Vargas, 2012)

Conocer sobre los hábitos y técnicas de estudio en el área de educación toma una gran importancia por los hallazgos encontrados, para identificar las prácticas que afectan o benefician el rendimiento académico así como otros sucesos estudiantiles, en consecuencia, se aplican métodos científicos que llevan a determinar propuestas o acciones que pueden atender esta situación. Estudios realizados sobre esta temática, han concluido en la falta de implementación de hábitos y técnicas de estudios y esto repercute en bajos rendimientos académicos y, por ende, otros problemas que se asocian a ello (Bedolla, 2018).

En la actualidad no se detectaron publicaciones que hablen sobre los hábitos de estudio y la motivación para el aprendizaje en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. Lo anterior, justifica la investigación y los resultados que aquí se presentan, en aras de que los mismos faciliten la reflexión del quehacer y la función de los docentes.

Esta investigación pretende realizar un benchmark entre los hábitos de estudio de las mismas secciones pero en dos periodos distintos 2019 y 2020, para buscar dos objetivos, el primero identificar los hábitos de estudio actuales así como evaluar posibles cambios en los hábitos de las nuevas generaciones.

El presente trabajo se sustenta en dos ejes principales, el primero fue identificar la literatura en fuentes secundarias para robustecer el marco teórico para la conocer y caracterizar los tipos de estrategias y el segundo fue aplicar una herramienta diagnóstica tipo Likert a estudiantes universitarios de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH de los últimos semestres. Para lograr los objetivos mencionados la investigación es no experimental, descriptiva con un enfoque cualitativo con un diseño longitudinal de cohorte.

Este trabajo se redacta en cuatro secciones, la primera se observa la introducción del tema, a continuación se abordan los aportes teóricos de la productividad, en la tercera sección se propone la metodología de análisis, posteriormente se presentan los resultados obtenidos, en la cuarta sección se exponen las conclusiones.

---

<sup>1</sup> La Dra. Yenisey Castro García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [yeniseycaastro@gmail.com](mailto:yeniseycaastro@gmail.com) (auto correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Alma Rosa Rodríguez López es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [romac03@gmail.com](mailto:romac03@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dr. Marco Antonio Sánchez Godínez es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Odontología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [masgorth@gmail.com](mailto:masgorth@gmail.com)

### **Aportes teóricos metodológicos**

Los hábitos son conductas que las personas aprenden por repetición. Los buenos hábitos, sin lugar a dudas, contribuyen a las personas a alcanzar sus metas de forma continua y adueca durante las diferentes etapas de la vida. El hábito, en sentido etimológico, es la manera usual de ser y, por extensión, el conjunto de disposiciones estables que, al confluir la naturaleza y la cultura, garantizan una cierta constancia de nuestras reacciones y conductas (Hernández, Rodríguez, & Vargas, 2012).

Al igual que en cualquier otra actividad la habilidad y la dedicación son los puntos claves para el aprendizaje. Los hábitos de estudio son los métodos y estrategias que acostumbra a usar el estudiante para asimilar conocimientos, su aptitud para evitar distracciones, su atención al material específico y los esfuerzos que realiza a lo largo de todo el proceso (Cartagena, 2008) en (Mondragón, Cardoso, & Bobadilla, 2017).

#### **Estudio como una actividad**

Estudiar es un proceso muy complejo, implica implementar un conjunto de estrategias y técnicas para llegar al conocimiento o la adquisición de competencias. Según la Real Academia de la Lengua Española estudiar es “ejercitar el entendimiento para alcanzar o comprender algo”. Por lo tanto, estudiar es saber aprender, es saber aplicar las capacidades cognitivas y motoras a la adquisición, comprensión y organización de conocimientos. (Bedolla, 2018)

Existen diferentes herramientas para evaluar este tipo de hábitos. Una de ellas es el Inventario de Hábitos de Estudio (IHE), descrito por Pozar en 2002. Este inventario validado busca detectar el grado de conocimiento que un estudiante tiene de su ocupación, a través de un instrumento que, además de establecer "la naturaleza y grado de los hábitos, actitudes o condiciones con que el estudiante se enfrenta a su específica tarea de estudio", permite identificar acciones que favorezcan la adquisición o mejoramiento de aquellos hábitos de estudio considerados facilitadores del proceso de aprendizaje (Almela, 2002) en (Mondragón, Cardoso, & Bobadilla, 2017).

#### **El rendimiento escolar como producto de la implementación de técnicas y hábitos de estudio**

El rendimiento escolar en un primer acercamiento se puede concebir como el grado de conocimientos que posee un estudiante de un determinado nivel educativo a través de la escuela. La forma como una institución educativa expresa ese grado cognitivo se refleja en la calificación escolar, la cual le es asignada al alumno por el profesor. El rendimiento escolar es un “nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico en (Bedolla, 2018)

#### **Propuesta metodológica de análisis y resultados preliminares**

El presente trabajo es no experimental, con un enfoque cualitativo descriptivo y busca identificar los hábitos de estudio de los alumnos de séptimo y noveno semestre de la carrera de contaduría y administración para desarrollar una propuesta de intervención en clase a través de estrategias didácticas.

La metodología de operacionalización y análisis de información, se realizó en dos partes: En primera se concentra en la selección, revisión y compilación de información de fuentes secundarias para identificar el marco teórico, variables así como sus dimensiones. En la segunda parte de esta investigación se aplicaron las encuestas.

- A) El primer paso de la investigación, se revisó la literatura en fuentes secundarias para robustecer marco teórico para la identificación de los tipos de estrategias, así como se entrevistó a través de un sondeo estructurado a los estudiantes relativo a este tema, también se tuvo visoría de los estudiantes se observó durante todo el semestre.
- B) En la segunda parte, se aplicó cuestionario con escala tipo Likert para evaluar y diagnosticar los hábitos de estudio, la cual cumple con los dos requisitos fundamentales que son validez “al tratar de captar de manera significativa y en un grado suficiente y satisfactorio aquello que es objeto de investigación” y fiabilidad “dada

por la capacidad de obtener iguales y similares resultados aplicando las mismas preguntas acerca de los mismos hechos o fenómenos (Ander, 1994). Algunas de las preguntas realizadas a los encuestados respecto a las variables sujetas de investigación son las siguientes:

1. Apuntas lo que va diciendo el profesor?
2. Sacas fotografías del pizarrón o grabas las lecciones?
3. Transcribes los apuntes o textos que estudias?
4. Repites textualmente lo que acabas de leer?
5. Subrayas ideas principales o palabras clave del texto?
6. Escribes un resumen con las ideas principales?
7. ¿Tomo apuntes en mis palabras de las explicaciones de clase?
8. Realizas un resumen o una síntesis como acordeón?
9. ¿Ordeno o paso en limpio los apuntes?
10. Elaboras fichas de estudio?
11. ¿Haces cuadros sinópticos, esquemas o tablas?
12. Elaboras mapas mentales?
13. Utilizas colores para separar o clasificar información?

### **Análisis y Resultados**

Descriptivos:

Se observa consistentemente en ambos años analizados un 64% fueron mujeres y un 36% fueron hombres. Igualmente la gran mayoría de los alumnos, de ambos años, se encontraban en rango de edades; de 21 a 22 años 67% y 17% más de 23 años.

Derivado de la importancia de este trabajo observamos los siguientes:

Fase 1. Al cruzar la información de la fase 1 con la fase 2, se observó que, aunque los alumnos tienen la impresión de que preguntan al profesor si no entendieron la práctica se observa que no fue así.

Fase 2

Se obtuvo información muy valiosa del cuestionario que será utilizada para la creación de estrategias didácticas para estos grupos en particular.

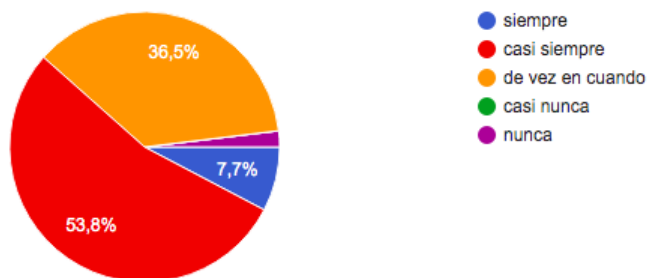
#### ***Elaboración, Organización de contenidos y Metacognición***

A continuación, mostramos los resultados más relevantes obtenidos en la encuesta:

En la pregunta 1, se observa que el 61% de los alumnos siempre y casi siempre, anotan lo que dice el profesor, lo cual es bueno en el proceso de metacognición. Sin embargo, los resultados de las siguientes figuras nos muestran que la técnica de estudio fracasa. Este grupo de jóvenes toma menos apuntes en comparación con el año anterior que fue el 78% también tomaba apuntes



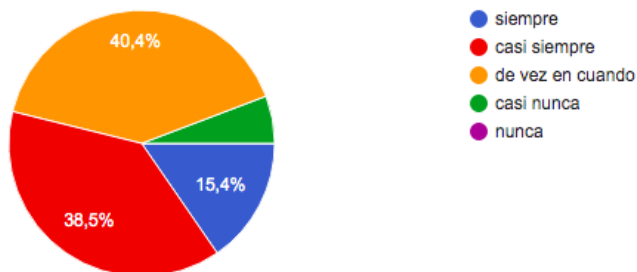
Figura 1. Gráfica de respuesta a la pregunta “¿Apuntas lo que va diciendo el profesor?”



Fuente: Elaboración propia en base a resultados

En la figura 2 se observa que estas secciones en un 54% toman fotos o graban las lecciones en comparación con el año pasado que casi un 68% no graba las sesiones de clases, aunque sea en alguna ocasión y tampoco toman de fotografías regularmente.

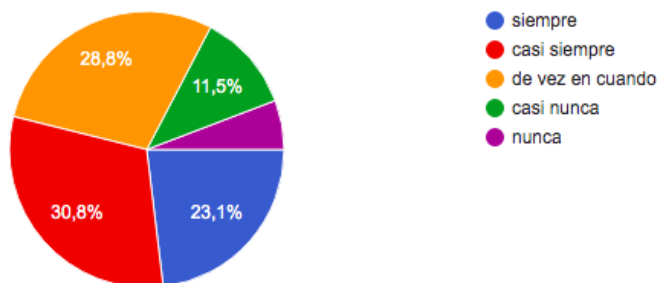
Figura 2. Gráfica de respuesta a la pregunta “¿Sacas fotografías del pizarrón o grabas las lecciones?”



Fuente: Elaboración propia en base a resultados

Se aprecia que los alumnos redactan los que dice el profesor como se ve en la figura 1 sin embargo un 50% de los alumnos no concluyen el proceso de aprendizaje en clase al no generar apuntes con sus propios discernimientos aprecia en la figura 3.

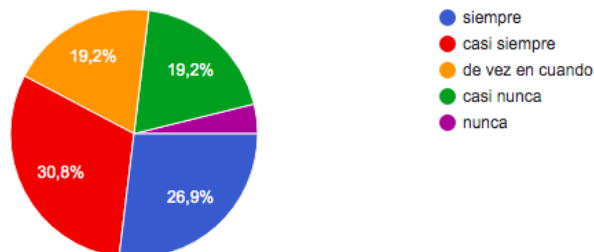
Figura 3. Gráfica de respuesta a la pregunta “¿Tomo apuntes en mis palabras de las explicaciones de clase?”



Fuente: Elaboración propia en base a resultados

En la pregunta de la figura 4 se observa que un 57% de los alumnos encuestados ordenan o pasan en limpio sus apuntes a diferencia de la misma sección del año anterior que por el contrario solo un 44% realizan esta actividad importante para el proceso de cierre de aprendizaje.

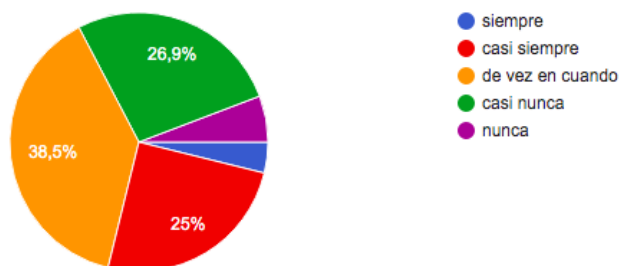
Figura 4. Gráfica de respuesta a la pregunta “¿Ordeno o paso en limpio los apuntes?”



Fuente: Elaboración propia en base a resultados

En la figura 6, denota el poco uso de herramientas didácticas para estudiar ya que un 65% de estudiantes “casi nunca” y “de vez en cuando” realizan cuadros sinópticos, esquemas o tablas, y las secciones del año anterior sus resultados fueron similares sin embargo el 11% “nunca” utiliza estas herramientas didácticas

Figura 6. Gráfica de respuesta a la pregunta “¿Hace cuadros sinópticos, esquemas o tablas?”



Fuente: Elaboración propia en base a resultados

### Conclusiones

Derivado de los resultados podemos concluir que al menos la mitad de los estudiantes encuestados, han desarrollado hábitos de estudio pobres, que en algún grado les permiten desempeñarse como estudiantes al aplicar distintas técnicas de estudio en el aprendizaje de contenidos.

Una de las funciones más importantes de las Instituciones de Educación Superior (IES) es brindarle a la sociedad la posibilidad de que sus jóvenes logren una formación profesional que responda a las necesidades del mercado laboral y que en un futuro inmediato les permita incorporarse a actividades profesionales, sin embargo si no llegan con las estas habilidades de técnicas de estudio desde los niveles básicos les genera un problema.

Una línea de investigación sería conocer si el estudiante solo asiste a la escuela para obtener buenas notas y no por el interés en aprender a aprender; ya que hasta el momento se observa que memoriza la información conforme se lo piden los docentes. Buscar alternativas a la educación tradicional, también queda pendiente como siguiente línea de investigación.

### Bibliografía

Ander, E. E. (1994). Técnicas de Investigación Social. México: Humanistas.

Bedolla, S. (2018). Programa educativo de técnicas y hábitos de estudio para lograr aprendizajes sustentables en estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior. Educación Superior, 73-94.

Hernández, H. A., Rodríguez, P., & Vargas, G. . (2012). Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería. *Revista de la educación superior*, 67-87.

Hernandez L, E. (1993). *Evolución de la PTF en la Economía Mexicana*. Mexico: Secretaria del trabajo y previsión social.

Mondragón, A. M., Cardoso, J. D., & Bobadilla, B. (2017). Hábitos de estudio y rendimiento académico. Caso estudiantes de la licenciatura en Administración de la Unidad Académica Profesional Tejupilco, 2016. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 1-25.

Rosiles, L. F. (21 de Noviembre de 2012). Agencia Quadratin. Obtenido de <http://www.quadratin.com.mx/politica/Adquiere-mezcal-michoacano-denominacion-de-origen/>

## Propuesta de medición de eficiencia y energía en los puertos contenedores, región APEC, como ventaja sustentable

Dra. Yenisey Castro García<sup>1</sup>, Dra. Alma Rosa García Ríos<sup>2</sup>, Dr. Marcela Del Toro Valencia<sup>3</sup>

**Resumen— El transporte marítimo, ferroviario y terrestre , son componentes clave de la red económica en el entorno empresarial global. Entre ellos, los puertos marítimos se consideran los nodos críticos del comercio global. Sin embargo, las emisiones de los vehículos de transporte, como los buques portacontenedores, camiones y aviones de carga, crearon graves problemas de contaminación del aire, especialmente en los países en desarrollo (Haibo, Da, & Jaime, 2015). El objetivo de este estudio es proponer un modelo de medición de eficiencia y energía en los puertos contenedores, región APEC mediante el uso de la combinación de Análisis de envoltura de datos (DEA) y Estimación de datos panel (PDE) así como analizar literatura la respecto**

**Palabras clave— Productividad, Mezcal Michoacano, Factores externos, materiales y suministros,**

### Introducción

Conocer En años recientes, cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible han adquirido relevancia a nivel mundial. Los puertos no son ajenos a dicha situación: diversas instituciones de este tipo ya han advertido esta problemática y comenzado a confeccionar sus reportes o memorias de sostenibilidad.

En consecuencia, la construcción de instalaciones portuarias, la aceleración de la mejora del puerto, la integración de conceptos de energía verde, etc., son clave para impulsar la industria portuaria. Los puertos mexicanos del pacifico atienden a 25 de los puertos más importantes en cuanto al movimiento de carga contenedora comercial del mundo (WSC, 2019) . Sin embargo, cada puerto debe tener características de ubicación geográfica, atraque en aguas profundas, sistema de despacho y control de la contaminación, y tales diferencias conducen a diferentes eficiencias del puerto. Una comprensión general de la competitividad de cada puerto no solo es beneficiosa para los diseñadores de políticas que diseñan transportes marinos, sino que también es útil en la predicción o planificación de recursos (Wang, Huo, & Ortiz, 2015). Por otro lado, sin embargo, la prosperidad de la industria portuaria suele ir acompañada de mucha contaminación nociva, como los gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) y las emisiones tóxicas (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>). En respuesta, muchos gobiernos han iniciado la planificación sostenible de las vías fluviales y han lanzado regulaciones para prevenir el deterioro ambiental. En consecuencia, los contaminantes primarios deben tenerse en cuenta en el proceso de evaluación de la eficiencia portuaria y análisis de consumo.

El análisis de envoltura de datos (DEA), como método de programación no paramétrico, es una de las herramientas más populares para medir la eficiencia de un conjunto de unidades de toma de decisiones (DMU). La aplicación de la técnica DEA ha sido ampliamente aplicado a diversos campos; (Camanho & Dyson, 2005) en el sector bancario; (Barros, 2005) en el sector hotelero; (Butler & Li, 2005) en hospitales, etc. La cantidad de trabajos publicados en diferentes periódicos y revistas, utilizando esta metodología, sugiere la amplia aplicación que tiene el DEA. El análisis de datos panel (PDE) se ha vuelto muy popular en las ciencias sociales, ya que se ha utilizado en Economía para estudiar el comportamiento de las empresas y los salarios de las personas a lo largo del tiempo, así como en Marketing para estudiar los cambios en la participación de mercado en diferentes estructuras de mercado (Hsiao, 2005; Yaffee, 2003 ) en (Howie & Kleczyk, 2007).

Por tanto los puertos deben tener en cuenta que son claves en la cadena logística, pero deben ser sostenibles

---

<sup>1</sup> La Dra. Yenisey Castro García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [yeniseycaastro@gmail.com](mailto:yeniseycaastro@gmail.com) (auto correspondal)

<sup>2</sup> La Dra. Alma Rosa García Ríos es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Farmacobiología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [garialmaro@yahoo.com.mx](mailto:garialmaro@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Marcela del Toro Valencia s es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

institucional, ambiental y económicamente. El objetivo de este estudio es proponer un modelo de medición de eficiencia y energía en los puertos contenedores, región APEC mediante el uso de la combinación de Análisis de envoltura de datos (DEA) y Estimación de datos panel (PDE) esta última herramienta proveerá un mayor análisis de los datos analizados. Las terminales a analizar serán: del operador portuario Hutchisonports: Ensenada, Manzanillo, Lazaro Cardenas y Veracruz; Del operador portuario SSA México, las terminales de Manzanillo y Lazaro Cardenas; operador portuario APM Terminals: Lazaro Cardenas.; Del operador portuario Evergreen Shipping las terminales de Lazaro Cardenas y Veracruz.

Para lograr el objetivo deseado, se generó un diseño de investigación, con un enfoque mixto con un alcance descriptivo-correlacional, utilizando las variables: de longitud del muelle, área de la terminal, número de trabajadores y el volumen de contenedores movidos por año, a estas variables se le agregará un indicador del consumo de energía según el tamaño de la terminal y/o el equipo ocupado de acuerdo con (Wilmsmeier & Spengler, 2016). Se dividirá en dos fases la investigación, en la primera se ampliará el marco teórico y se recabará las bases de datos de las variables de fuentes secundarias y se correrán modelos de prueba. En la segunda fase se corren los modelos de eficiencia DEA y PDE, y se determinará y evaluará la eficiencia energética y operacional.

### **Aportes teóricos metodológicos**

La infraestructura de transporte, incluidos los puertos marítimos, terrestres y aéreos, proporciona la columna vertebral de la cadena de suministro global y logística. Son componentes clave de la red económica en el entorno empresarial global. Entre ellos, los puertos se consideran los nodos críticos en la red de comercio mundial (Wilmsmeier & Spengler, 2016). Sin embargo, la emisión del envío de vehículos como portacontenedores, camiones y aviones de carga, crearon graves problemas de contaminación del aire, especialmente en los países en desarrollo. Incluso en los países desarrollados de América del Norte y Europa, se prestó muy poca atención a estudiar el impacto ambiental a largo plazo en la construcción y operaciones del puerto hasta hace poco. Es importante tener la colaboración entre la academia, la industria y las agencias gubernamentales para resolver este desafío problema (Sarro, 2014).

Finalmente, es importante destacar la definición que realiza la International Association of Ports and Harbours (IAPH) de los llamados “puertos sostenibles” (PIANC, 2014)

“Un puerto sostenible es aquel en el que la autoridad portuaria junto con los usuarios del puerto, en forma proactiva y responsable, desarrolla y opera, basado en una estrategia de crecimiento económico verde, trabajando con una filosofía sustentada en la naturaleza y con la participación de los stakeholders, partiendo de una visión a largo plazo sobre la zona en que se encuentra y de su posición privilegiada dentro de la cadena logística, asegurando así el desarrollo que se anticipe a las necesidades de futuras generaciones, para su propio beneficio y la prosperidad de la región que sirve “

#### **DEA**

Este trabajo aborda el problema de medición utilizando un modelo denominado Análisis Envoltante de Datos o Data Envelopment Analysis (DEA) por su nombre en inglés. Ya que normalmente cuando se procura medir la eficiencia de cualquier empresa se recurre a un cociente entre insumos y productos. Cuando la complejidad del proceso bajo estudio es mayor suele recurrirse a medidas ponderadas.

El análisis DEA es una metodología poderosa para organizar y analizar información y de esta manera estimar la eficiencia relativa de las unidades de decisión comparando cada una de ellas solamente con las mejores unidades de decisión DMU. En este tipo de método, se asume que si A, es capaz de producir Y (A) resultados con X (A) insumos, entonces los otros productores deben de producir lo mismo que A, para poder ser eficientes (Cuevas, 2003) (Arieu 2003).

#### **PANEL DATA ESTIMATION (PDE)**

El análisis de datos de panel (PDE) se refiere a datos que contienen series de tiempo para una sección transversal o grupo de personas encuestadas periódicamente durante un ciclo de tiempo determinado (Yaffee, 2003). Las observaciones en los datos del panel involucran al menos dos dimensiones: una dimensión de sección transversal indicada por el subíndice  $i$  y una dimensión de serie temporal indicada por el subíndice  $t$ . El análisis de datos de panel se ha vuelto muy popular en las ciencias sociales, ya que se ha utilizado en economía para estudiar el comportamiento de las empresas y los salarios de las personas a lo largo del tiempo, así como en marketing para estudiar los cambios en la participación de mercado en diferentes estructuras de mercado (Hsiao, 2005)( Yaffee, 2003 ).

El análisis de datos (PDE) panel tiene muchas ventajas sobre el análisis que usa solo series de tiempo y secciones transversales. Por ejemplo, el aumento del tamaño de la muestra debido a la utilización de datos transversales y de series temporales mejora la precisión de las estimaciones de los parámetros del modelo

La Estimación de datos panel (PDE) a menudo se aplica al estudio con datos de series de tiempo o datos agregados en la dimensión de tiempo o espacio. El modelo PDE básico se puede presentar como:

$$y_{i,t} = \delta_{i,t} + \alpha \cdot \gamma_{i,t-1} + \theta_i + \beta v_{i,t} \quad (1)$$

where  $i, t, \delta$  is a random disturbance,  $\theta_i$  is a fixed-effect, and  $i, t, v$  is a vector of exogenous regressors. The estimator  $i, t, y$  could performs well when the time dimension  $t$  of the PDE is large. PDE is used to measure the cross-sectional effect of energy efficiency in the port operations.

### Propuesta teórica de análisis

Este trabajo, que llega hasta el punto de propuesta, cuenta con un diseño de enfoque mixto con un alcance descriptivo-correlacional para lograr los objetivos planteados anteriormente, siendo una investigación básica.

Derivado de todos los trabajos que se harán este proyecto cuento con dos etapas y cada etapa cuenta con dos fases y metas (descritas en la sección de metas)

#### Fase 1

En la primera fase, se llevará acabo durante el año 2020,

A) Se robustecerá y sustentará el Marco teórico metodológico así como la utilización y validación de las variables a utilizar en la investigación.

B) También dentro de esta fase se definirá el modelo DEA a utilizar así como se realizará el sustento teórico operacional del mismo.

C) Durante esta fase se realizará la recopilación de bases de datos, debido a la especialización y el periodo de análisis, asistira al Instituto Mexicano del Transporte así como a las terminales contenedoras del operador Global Hutchison ports ubicadas en Manzanillo, Ensenada y Lázaro Cárdenas ( a traves de encuestas dirigidas y abiertas)  
 Periodo: Agosto -Diciembre 2020

D) Se evaluara el software que mide la eficiencia dado que existen softwares de paga y gratuitos y a su vez se evaluarán y calibraran los modelos de eficiencia (programación lineal). Se realizara la programación lineal de los modelos de eficiencia

#### Fase 2

En la segunda fase, periodo 2021, se comenzará a correr los modelos de eficiencia en las plataformas correspondientes para comenzar con los análisis de eficiencia de las terminales. Unos análisis se llevarán a cabo con los datos outliers y otros análisis se correrán sin ellos para conocer los resultados y su variación durante este proceso.

1) Se aplicaran los análisis de eficiencia DEA y PDA. Se analizarán resultados, de una herramienta con la finalidad de cruzar la información dura con la información real de cada una de las terminales contenedoras ubicadas en la cuenca del pacifico sujetas de análisis

- Se determinará el indicador para cada terminal contenedora de las principales terminales contenedoras de acuerdo a la metodología de (Wilmsmeier & Spengler, 2016)

2) Se correran nuevamente los analisis de eficiencia con la variable de energía para analizar y corroborar su efecto sobre la misma.

Las terminales a analizar serán: del operador portuario Hutchisonports: Ensenada, Manzanillo, Lazaro Cardenas y Veracruz; Del operador portuario SSA México, las terminales de Manzanillo y Lazaro Cardenas; operador portuario APM Terminals: Lazaro Cardenas.; Del operador portuario Evergreen Shipping las terminales de Lazaro Cardenas y Veracruz.

### **Discusión**

Hasta el momento, esta investigación que esta a nivel de propuesta teórica de medición de la eficiencia podemos comentar que dentro la literatura consultada se observó que mejorar la eficiencia operativa a través de la mejora de procesos internos en los puertos pueden lograr mayor eficiencia en sus operaciones, las cuales tienen una relación de beneficio mutuo en términos de desempeño incorporando aspectos económicos y ambientales. Identificar las mejores practicas tales como el uso de sistema de automatización, el uso eficiente del área portuaria, la optimización de la ruta de los vehículos (cambio modal) y la provisión de instalaciones para que las empresas maximicen su desempeño. Además, a partir de procesos de integración como IT ó sistemas, los procesos y procedimientos se pueden simplificar (por ejemplo, intercambio electrónico de datos, integración de IT, planificación conjunta, integración de la cadena de suministro y TIC integradas y empresas conjuntas). Los beneficios relacionados con la eficiencia operativa de los puertos a través de la mejora de los procesos internos incluyen el uso eficiente de los recursos y la energía, el ahorro de costos al optimizar la ruta de los vehículos y la reducción de desechos.

### **Conclusiones**

Desde que el concepto de sostenibilidad apareció en la primera Cumbre de la Tierra del mundo en Río de Janeiro en 1992, ha sido ampliamente aplicado por industrias, gobiernos y organizaciones internacionales. No es una excepción en el ámbito de la logística marítima, portuaria y marítima, es decir, el transporte marítimo y la logística (Tae-Woo, Kyoung, & Ruan, 2019).

Además, desde que la OMI adoptó un Protocolo de Convención Internacional para lograr un desarrollo marítimo sostenible en 1992, tomado una serie de medidas proactivas para reducir los GEI causados por el transporte marítimo y los puertos y sus actividades relacionadas en el mar y en el medio marino.

Las cuestiones de sostenibilidad en el transporte marítimo y la logística se han abordado en los estudios económicos y de transporte. Sin embargo, su importancia y alcance de investigación fueron fragmentarios en esos dominios de investigación.

### **Bibliografía**

H. W., D. H., & J. O. (2015). Assessing Energy Efficiency of Port Operations in China: A Case Study on Sustainable Development of Green Ports. *Open Journal of Social Sciences*, 28-33.

Hernandez L, E. (1993). Evolución de la PTF en la Economía Mexicana. Mexico: Secretaria del trabajo y previsión social.

- Howie, P. J., & Kleczyk, E. J. (2007). New Developments in Panel Data Estimation: Full-Factorial Panel Data. *American Agricultural Economics Association*, Portland, Oregon, 1-13.
- Jong, F., & Lopez, A. (20 de Septiembre de 2011). CNN Expansion. Obtenido de <http://www.cnnexpansion.com/expansion/2011/09/14/el-laberinto-del-mezcal>
- PIANC, T. W. (2014). Sustainable Ports' A Guide for Port Authorities. Belgia: PIANC,Asociación Internacional de Infraestructuras del Transporte Acuático.
- Pigna, F. (2014). City ports' 21st Century call to action: understanding and dealing with heightened threats from an increasingly globalized economy. Iguazu, Argentina: En XXIII AAPA Congreso Latinoamericano de Puertos, realizado en Iguazú, Misiones.
- Sarro, L. A. (2014). PUERTOS Y REPORTE DE SOSTENIBILIDAD: REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE ART R PORTS AND SUSTAINABILITY REPORTS: STATE OF THE ART R. *Escritos Contables y de Administración*, 87-123.
- Tae-Woo, L., Kyoung, K., & Ruan, X. (2019). Sustainability Challenges in Maritime Transport and Logistics Industry and Its Way Ahead . *Sustainability*, 1-9.
- Wang, H., Huo, D., & Ortiz, J. (2015). Assessing Energy Efficiency of Port Operations in China: A Case Study on Sustainable Development of Green Ports. *Open Journal of Social Sciences*, 28-33.
- Wilmsmeier, G., & Spengler, T. (2016). Consumo de energía y eficiencia en las terminales de contenedores. *Boletin FAL*(6), 1-11.
- WSC, W. S. (10 de Noviembre de 2019). TOP 50 WORLD CONTAINER PORTS. Obtenido de <http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports>



## Analysis of small and medium enterprises in Mexico

Dr. Alberto Merced Castro Valencia<sup>1</sup>, Mtro. Jose de Jesus Ramirez Sanchez<sup>2</sup>,  
Mtra. Lina Ruth Gleason Jimenez<sup>3</sup>, Mtro. Omar Bonifacio Carreón Gutierrez<sup>4</sup>

**Abstract** Business competitiveness has long been a subject of study and debate in the economic literature, which has pointed to various drivers of business development. Drawing on the Industrial Economics, the New Industrial Economics, and theory of Resources and Capabilities approaches, this paper sets forth a panel data econometric model with 2,671 Mexican micro-enterprises over four time periods, detailing the relationship between the competitive advantages of micro-enterprises and external and internal factors, such as the sectoral structure and the tangible and intangible assets of the economic unit. The principal results obtained suggest that the synergies needed for the development of the small-scale productive sector are primarily generated by way of intangible capabilities.

**Key Words:** micro-enterprises, business development, competitiveness, econometric model.

### Introduction

This paper studies the relationship between competitive business advantages and factors both external and internal to companies, such as the sectoral structure, size of the economic unit, and tangible and intangible assets of micro-enterprises in Mexico.

The economic literature has played host to debate about various external and internal factors that have an impact on the competitiveness of enterprises in productive sectors. This research discusses the factors that determine competitive business advantages for micro-enterprises in developing regions. To do so, we look at the productive sector of the state of Colima, Mexico, to demonstrate that using the economic sector of activity and the size of the economic unit as the evaluation criteria, it is intangible assets which drive competitive advantages for micro-enterprises in Mexico.

This paper is divided into six sections. Following the first section, the Introduction, the second presents theoretical and empirical debate about the intangible factors related to business competitiveness. The third explains the issues small enterprises face in achieving competitive advantages. The fourth details the methodology used with the data source and analysis of variables. The fifth describes the analysis of the results of estimating the economic model and, finally, the sixth section presents some conclusions.

### The Theoretical And Empirical Debate On Intangible Factors In Business Competitiveness

In the economic literature, there have been various proposals as to how to define business competitiveness. Despite widespread use of the term, it is still being shaped, and lacks precise limits or a unified definition, which means there are ambiguities when it comes to defining it (Hernández, Mendoza et al., 2008). However, there is some consensus as to attributing business competitiveness to causes to create sustainable advantages, to produce goods and services with added value, and to generate profitability or raise productivity and growth (Castañón, 2005: 56). In this way, business competitiveness can be conceptualized as the capacity to, in competition with other companies, achieve a comparatively favorable position, which allows for the attainment of performance superior to that of rivals (Aragón and Rubio, 2005).

Industrial Economics (IE), understood as the application of microeconomic theory in analyzing the workings of companies, markets, and industries (Stigler, 1968), studies business competitiveness. The classic approach is centered on the external characteristics of companies, that is, the broader industry and market conditions, maintaining that within economic sectors there are no significant differences in the behavior and results

---

<sup>1</sup> Dr. Alberto Merced Castro Valencia, profesor e investigador líder del cuerpo academico TECNM/TECMM, [alberto.castro@zapopan.tecmm.edu.mx](mailto:alberto.castro@zapopan.tecmm.edu.mx),

<sup>2</sup> Mtro. Jose de Jesus Ramirez Sanchez, profesor e investigador líder del cuerpo academico TECNM/TECMM, [Jesus.ramirez@zapopan.tecmm.edu.mx](mailto:Jesus.ramirez@zapopan.tecmm.edu.mx),

<sup>3</sup> Mtra. Lina Ruth Gleason Jimenez, profesor e investigador líder del cuerpo academico TECNM/TECMM, [Lina.gleason@zapopan.tecmm.edu.mx](mailto:Lina.gleason@zapopan.tecmm.edu.mx),

<sup>4</sup> Mtro. Omar Bonifacio Carreón Gutierrez, profesor e investigador líder del cuerpo academico TECNM/TECMM [omar.carreon@zapopan.tecmm.edu.mx](mailto:omar.carreon@zapopan.tecmm.edu.mx)

of companies, which allows researchers to focus their attention on the market structure of the industry to determine profits, profitability, value creation, and business growth (Ramsey, 2001: 39).

Pursuant to this perspective, competitive business advantages should be reflected in the short term with an increase in profits. In the long term, they should be represented in growth and market power. In the words of Tirole (1990), business growth is derived from structural change brought on by production factors in fluctuating proportions, which makes a company different from its prior state and implies a rise in market power, as a mechanism to ensure the attainment of future and better benefits.

In Tirole's interpretation, added to works by Schmalensee (1985), Grant (1991), and Rumelt (1991), among others published at the end of the 1980s and the early 1990s, spurred the New Industrial Economics Approach (NEI), which questions the original IE formulation, establishing that the economic sector does have minor relevance as a determinant of business profits and, moreover, that there is significant business heterogeneity within each industry explained by the availability of internal business factors.

Originally, the neoclassical school contributed that tangible factors are the principal drivers of internal differentiation in companies, especially capital and labor (Cañibano, García-Ayuso et al., 1999). Understanding tangible factors as those assets necessary for the production and sustainability of a company that has a material identity, either physical or financial (Fernández, Montes et al., 1998: 86), then, capital and labor are added to factors such as materials, tools, cash flow, etc.

Intangible factors are defined as those assets basically consisting of knowledge and information, with no material identity, which are therefore not susceptible to being touched or perceived in a precise fashion (Fernández, Montes et al., 1998). In principle, the incorporation of this type of factor into economic analysis lacked agreements to define their economic nature, their classification, the way in which they would affect the value of the company, or other criteria that should be adopted for their recognition and measurement (Cañibano, García-Ayuso et al., 1999). However, the economic literature has come to a consensus as to the increasingly important role of intangible capital in explaining competitive advantages, associating it with the growth of technology innovation, improved productivity, cost reduction, product differentiation, rising quality, etc. This has spurred a transition from IE to the knowledge economy (Díaz and Torrent, 2010: 02).

Parallel to this economic vision is the Theory of Resources and Capabilities, which classifies tangible and intangible assets to determine competitive business advantages. Proponents of this school of thought include: Itami and Roehl (1987), Dierickx and Cool (1989), Barney (1991), Mahoney and Pandian (1992), Amit and Schoemaker (1993), and more. While resources are considered to be any physical asset available at the company for developing competitive activities, capabilities are those resources associated with the knowledge and skills that emerge from collective learning at the company (Suárez and Ibarra, 2002). The former include both assets and financial and technology resources, while the latter contribute intangible assets to the theoretical debate, such as: commercial capital (reputation, prestige, brand), human capabilities (skills, experience, knowledge, innovation), and organizational capital (business culture) (García, Mareo et al., 1999).

This has given rise to a series of models that have sought to come up with and categorize instruments to measure the various capabilities or intangible assets a company has. The most emblematic include those published by Kaplan and Norton (1996), Roos and Roos (1997), Bontis (1998), Bueno (1998), Sveiby (2000), and Edvinsson and Malone (2003). With some modifications, they have come to a consensus in grouping intangible capabilities into three categories: human capital, structural capital, and relational capital. Human capital refers to the knowledge a person possesses, both to run the company as well as to generate new skills. Structural capital obeys the capacity to systematize organizational processes within the company, so this includes an organizational component (systems, supply channels, organization and distribution of knowledge), innovation (protected commercial rights, patents, new products), and processes (certifications, production efficiency). Relational capital refers to the set of relationships the company maintains with market agents that produce dividends for it (Edvinsson and Malone, 2003).

Now, at the level of applied work, such as works published by Rumelt (1991), Vargas (2000), Barcenilla and Lozano (2001), the international empirical evidence has corroborated the validity of theories that sustain business heterogeneity based on external and internal factors relevant to competitiveness, in diverse industries in various developed countries. In principle, these works prove that intersectoral differences have a lesser impact on company results than intrasectoral differences. In some cases, it has been estimated that as little as 25% of the variability observed in business profitability is due to the sectoral effect (Vargas, 2000).

Lafuente and Yagüe (1989) maintain that business competitiveness is primarily grounded in the size of the economic units based on the accumulation of tangible internal factors, because the larger the company, the better position it is in to access capital, mass production, and cost-cutting practices. However, empirically, there has also been a positive relationship between technology innovation and organizational culture with business

competitiveness demonstrated, in addition to the linkages between intangible assets and competitive advantages for companies in developed countries (Díaz and Torrent, 2010: 07).

#### The Challenges Small-Scale Enterprises Face In Achieving Business Competitiveness

Although it has been proven that both tangible and intangible factors are relevant to aggregate business sectors in developed countries, this paper aims to bolster the theoretical and empirical debate by highlighting the importance of intangible factors to achieving competitive advantages for micro-enterprises in specific economic sectors and in developing regions.

It has been estimated that in Mexico, micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) constitute 99% of all economic units in the country, generate over 50% of the gross domestic product (GDP), and create seven out of every ten formal jobs in the country. Of all of the economic units in Mexico, micro-enterprises alone account for 95.2% of companies, small enterprises represent 4.3%, and medium-sized 0.3%. Micro-enterprises are also the top business sector in job creation, employing 45.6% of employees, while small enterprises account for 23.8%, and medium-sized 9.1% (INEGI, 2009).

In this sense, various empirical papers (Mungaray, Osuna et al., 2015; Flores, Flores et al., 2012; Ramírez, Mungaray et al., 2010; Moreno, Espíruo et al., 2009; Sánchez, 2007) have discussed the structural and contextual problems facing micro-enterprises, asserting that the principal difficulties they encounter include, among others, the acquisition of tangible assets, especially fixed assets, as the result of a credit market that makes it very difficult to meet the terms of credit, reduced demand due to low wages that are paid to support the economic stabilization policy, and a large number of competitors sidelined from the labor market, a situation that depresses sales, cash flows, and profits.

An additional problem ailing the Mexican business sector is derived from the deterioration of a segment of medium-sized and large enterprises that have faced difficulties in adapting to strong foreign competition following trade liberalization. The closure of many small companies and job cuts undertaken by all types of companies as a strategy to raise competitiveness have entailed a drop in formal employment, encouraging the creation of family enterprises. Even so, the macroeconomic and institutional context, which does not offer an environment conducive to developing this type of family business, has turned them into subsistence companies that do not offer any chance for social mobility to their owners (Ocegueda, Mungaray et al., 2002).

Although measures to increase the competitiveness of micro-enterprises have been implemented both at the national and regional level, it should be noted that these companies must be singled out as the object of priority attention, as there is a need to foster business competitiveness in a context characterized by growing international competition, the rise of the knowledge economy, and the sufficient capacities held by large enterprises. As such, in light of the problems facing micro-enterprises in developing regions, the hypothesis of this paper is that this business sector can find in the NIE and the Theory of Resources and Capabilities, specifically in intangible capabilities, the determinants of competitive advantages, using the economic sector and size of the enterprise measured by number of employees as the evaluation criteria.

### Methodology

#### *Data Sources*

To prove the hypothesis described above, we conducted an econometric analysis for the case of Mexico, focused specifically on micro-enterprises in the state of Colima, which is a state that, according to the 2009 Economic Census, had 30,306 economic units, of which 99% were MSMEs, creating around 80% of formal jobs, in other words, an economy tremendously dependent on the MSME productive sector (INEGI, 2009).

The main source of information is the National Micro-Business Survey (ENAMIN) database, which was compiled by the joint work of the Secretary of Labor and Social Planning (STPS) and the National Statistics and Geography Institute (INEGI). It aims to provide statistical information about the main economic characteristics of micro-businesses and the labor conditions of the population involved in them (INEGI, 2013).

ENAMIN includes both employers and freelance workers who report being freelance in either their primary or secondary occupation. The structure of the survey allows the agencies to capture such information as related to productive resources, sectors, activity types, labor force employed and conditions of employment, trainings, and business support received. All of this has been collected in the years 2002, 2008, 2010, and 2012.

The sample selected contains 2,671 micro-enterprises surveyed in all four years by ENAMIN in the state of Colima. Using a typology similar to that presented in Hernández (2012), each enterprise was sorted into either Micro-1, Micro-2, or Micro-3, depending on whether it was a sole proprietorship, employed two to four people, or five or more people, respectively.

#### b) Analysis of Variables and the Database

The theory is that competitiveness and efficiency in the synergies of tangible and intangible assets belonging to each company should be reflected, in the short term, in profitability or profits earned, and in the long term, in the market

share attained (Fernández, Montes et al., 1998). As such, in the econometric model applied, the dependent variable is the average monthly profit of each economic unit, which is a continuous variable expressed in nominal monetary values.

The variables measuring tangible resources were obtained by asking each company if in the past year it had made an investment in tools, furnishings, or vehicles; whether or not they have a store, and whether or not they have had access to financing. Although investment in tools, furnishings, and vehicles is given in monetary value, for purposes of the estimate, we only considered whether or not an investment had been made, making this variable dichotomous. The intangible capabilities were divided into human capital, structural capital, and relational capital. The first category considered whether or not the owners and/or employees had received training in the usage of tools, administration, product and/or service quality, computing, security and hygiene, and more. We also included experience of and degree of schooling attained by the owner.

For structural capital, although it includes both organizational aspects and innovation-and process-related factors (Edvinsson and Malone, 2003), the data source only provided information to look at the organizational nature of the micro-enterprise, asking whether or not it keeps track of money and/or merchandise inflows and outflows. Finally, relational capital was defined as whether or not the micro-enterprise had some sort of trade union association.

The independent variables were dichotomous with the exception of schooling, calculated on a scale of 0 to 1, with continuous values, where 0 is no instruction and 1 is graduate-level schooling, with intermediate values ranging from primary school to doctoral degrees.

Initially, the database consisted of 2,733 micro-enterprises. After conducting an exploratory analysis for the dependent variable to determine which atypical data points affected its distribution, box and whisker charts were used to find 62 outliers and clean up the sample, reducing it to 2,671.

The economic units were sorted by activity sector and size depending on the number of employees (see Table 2), coming up with four economic sectors: manufacturing, trade, construction, and services, and three enterprise sizes: Micro-1, with the only employee being the owner; Micro-2, with two to four employees including the owner; and Micro-3, with five or more employees, including the owner.

**Table 1.** Distribution of the Database by Economic Sector and Size of the Micro-Enterprise

Year	St1 (Manu)	St2 (Trade)	St3 (Const)	St4 (Serv)	Tota l	Micro- 1	Micro- 2	Micro- 3	Total
2002	62	108	72	207	449	321	117	11	449
2008	105	259	64	317	745	430	281	34	745
2010	100	248	47	319	714	408	277	29	714
2012	119	269	72	303	763	408	323	32	763
Total	386	884	255	1146	2671	1567	998	106	2671

**Source:** Created by the authors.

To conduct the analysis, we formulated the following econometric model:

$$Gan_{it} = \alpha + \beta_1 herr_{it} + \beta_2 mob_{it} + \beta_3 vehi_{it} + \beta_4 local_{it} + \beta_5 fin_{it} + \beta_6 cap_{jit} + \beta_7 expe_{it} + \beta_8 org_{it} + \beta_9 asoc_{it} + \beta_{10} escol_{it} + w_{it}$$

Where the competitive business advantage in the short term represented by the business profit ( $Gan_{it}$ ) is a function of the constant ( $\alpha$ ) of investment in tangible resources, such as tools ( $herr_{it}$ ), furnishings and equipment ( $fin_{it}$ ), and vehicles ( $vehi_{it}$ ), whether there is a store ( $local_{it}$ ), and access to financing ( $fin_{it}$ ); as well as intangible assets, such as training ( $cap_{jit}$ ), where “j” represents training in tools, administration, product quality or service, safety and hygiene, or something else; experience of the owner ( $expe_{it}$ ), organizational nature ( $org_{it}$ ), trade union membership ( $asoc_{it}$ ), and schooling ( $escol_{it}$ ). The symbol ( $w_{it}$ ) represented the error term.

In the wide format of panel data, where the number of cross-section data points is higher than the number of time periods, a random effects approach is appropriate when the cross-section units of the sample are randomly drawn from a larger population (Judge, Carter et al., 1985). That is why the random effects panel data technique was used and, as such the constants for each observation are considered as a specific error of each unit and are randomly distributed. That is why the model does not present a constant for each enterprise, as would be the case for a fixed effects approach ( $\alpha_i$ ), but rather just one for the entire sample ( $\alpha$ ). As such, the error term ( $w_{it}$ ) also includes the

random error of the  $i$ th observation, which is constant over time and can be interpreted as the set of factors not included in the regression that are specific to each unit.

As the disturbances in the model ( $w_{it}$ ) are not spherical, because they present issues related to autocorrelation and heteroscedasticity, we cannot directly apply the Ordinary Least Squares (OLS) method directly, because the estimators calculated would not display the desired properties. The Generalized Least Squares (GLS) method offers the best and most unbiased linear estimators in these cases (Greene, 2008). However, it is useful to note that GLS is OLS applied to variables that have been transformed to meet the traditional assumptions of least squares. The customary transformation consists of dividing the target study variables by the square root of the variances that do not meet the basic assumptions. After this transformation, the new error terms become homoscedastic and do not exhibit autocorrelation. Although the model has dichotomous independent variables, this does not have an impact on using GLS to estimate the panel data model for the statistics package

### Results

A total of eight panel data models with random effects were run for each of the four economic sectors considered (manufacturing, trade, construction, and services), and the three sizes of micro-enterprises considered by number of employees (Micro-1, Micro-2, Micro-3), as well as a general model estimated with all of the data and no division by evaluation criteria.

Each model was compared with the Breusch-Pagan test pursuant to the null hypothesis that the random effects structure is irrelevant and, therefore, it should follow a grouped data structure, versus the alternative hypothesis that the random effects are indeed relevant. We also conducted the Hausman test under the null hypothesis that the GLS estimators are consistent and the random effects structure is relevant, versus the alternative

hypothesis that the GLS estimators are inconsistent and therefore the fixed effects structure is relevant. Both tests follow an asymptotic chi-square distribution (Greene, 2008). Table 3 displays a summary of the eight models with the values of significant coefficients and expected signs. It details the two tests comparing with the P value, as well as the number of observations for the cross section and the time series that comprise the panel structure.

Table 3. Models Estimated Using GLS, by Economic Sector and Size of Micro-Enterprise

Variables	General	Sectors	Size					
	Manufacturing	Trade	Construction	Services	Micro-1	Micro-2	Micro-3	
Constant	1076*** (189.3)	1035** (414.6)	833** (473.7)	2927*** (287.8)	672** (208.1)	1046*** (381.4)	1960*** (2068.7)	6231***
TANGIBLE (Past-year tangible investments)								
Tools	(181.2)	(430.5)	(265.1)	(220.2)	(302.6)			
Furnishings and equipment								
Vehicles	2469*** (498.2)		2368** (716.7)	2799*** (780.6)	1837** (767.6)	2863***		
Store	633*** (199.2)	1931*** (496.7)	1376*** (339.7)					
Access to financing		783*** (326)		1400*** (330.1)	583* (316.7)		726**	
INTANGIBLES								
Training in use of tools				4257**				
Administration						1903*		
Product or service quality					2701**	15095***		
Computing								
Safety and hygiene								
Other								
Experience of owner	(168.2)	(366.5)	(290.7)	793*** (258.1)	709* (191.9)	830*** (300.2)	656**	767*** 543*
Organizational nature	(194.1)	(493.7)	(340.7)	1400*** (293.2)	2381*** (221.4)	998*** (348.02)	1749***	855*** 1796***
Membership in business networks	(267.7)	(865.8)		1360*** (370.7)	2593*** (376.2)		1954***	778** 1476***
Schooling of owner	(351.2)	(625.4)	(1206.4)	2458*** (508.8)		1438** (414.9)	6401***	3842*** 2447*** 1797***
P statistic								
Breusch-Pagan test			0.5443	0.553	0.1243	0.1808	0.5728	0.799685
			0.4596					0.0601
Hausman test		0.8453	0.6452	0.3455	0.9372	0.6032	0.680286	0.5247
								0.137
Number of observations								
Cross-section								
(balanced)	763	119	269	72	319	430	323	34
Time series	4	4	4	4	4	4	4	4

Notes: (\*\*\*) Significant at 99%. (\*\*) Significant at 95%. (\*) Significant at 90%.

Source: Created by the authors.

It should be mentioned that, as observed in Table 2, the number of cross section observations is not the same in the four time periods for the database used. For purposes of estimating the model with the panel data technique, the models were balanced out with the highest number of observations of each cross section for each evaluation criteria. This prevented elimination of observations and respected the objectivity of the study. The estimates were made using piled cross sections.

The Hausman test value indicated that in no model was the null hypothesis that the random effects structure is relevant rejected, so therefore the GLS estimators are consistent. However, the Breusch-Pagan test indicated that in all models, the null hypothesis was not rejected, so although the grouped data structure is relevant, so is that of the random effects. Due to said contradiction, the eight models were estimated using the grouped data structure with combined OLS and contrasted with the F statistic to evaluate overall significance, pursuant to the null hypothesis

that the coefficients are statistically equal to zero and irrelevant versus the alternative hypothesis that the model is well specified (see Table 4).

Table 4. Models Estimated Using Combined OLS, by Economic Sector and Size of Micro-Enterprise

Variables	General			Sectors		Size		
	Manufacturing	Trade	Construction	Services	Micro-1	Micro-2	Micro-3	
Constant	1076*** (189.3)	1035** (414.7)	807** (359)	2927*** (473.7)	672** (287.8)	1042*** (207.8)	1958*** (381.2)	6143*** (2059.1)
TANGIBLES (Tangible investment past year)								
Tools								
1080***								
1240***								
537**								
918***								
931***								
	(181.2)	(433.1)		(265.2)	(220.1)	(302.7)		
Furnishing and equipment								
Vehicle	2469*** (498.2)	2393** (1070)		2799*** (716.7)	1834** (780.7)	2873*** (767.8)		
Store	633*** (199.2)	1931*** (496.7)	1379*** (340.3)					
Access to financing		783*** (207.06)		1383*** (330.1)		583* (316.8)		729**
INTANGIBLES								
Training in use of tools								
4257**				(1784.02)				
Administration						1887* (1066.2)		
Quality of product or service				2512** (1274.8)	15095*** (1274.8)			
Computing								
Safety and hygiene								
Other								
Experience of owner	793*** (168.2)	793*** (168.2)	793*** (168.2)	793*** (168.2)	793*** (168.2)	793*** (168.2)	793*** (168.2)	793*** (168.2)
Organizational nature	1400*** (194.1)	2381*** (493.7)	1018*** (340.9)			1749*** (293.2)	850*** (221.4)	1795*** (348.3)
Membership in business network	1360*** (267.7)	2593*** (865.8)				1954*** (370.7)	776** (376.2)	1478*** (398.1)
Schooling of owner		2458*** (351.2)		1459** (1206.4)	6401*** (508.7)	3842*** (415)	2456*** (608.9)	1798***
P statistic								
F statistic	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4941
Number of cross section observations (balanced)	763	119	269	72	319	430	323	34
Time series	4	4	4	4	4	4	4	4

Notes: (\*\*\*) Significant at 99%. (\*\*) Significant at 95%. (\*) Significant at 90%.

Source: Created by the authors.



Comparing the coefficients obtained with the OLS and GLS combined, there are considerable differences in the parameters that are significant for the two estimation models, so we only analyze the models pursuant to the panel data technique with random effects structure.

The coefficients of the eight GLS models prove that initially, there are considerable differences in both factors and magnitudes of the significant factors for business competitiveness by activity sector and enterprise size (see Table 3).

Considering all micro-enterprises as equal, the most important tangible resources are investing in vehicles and work tools, followed to a lesser degree by owning a store and access to financing. All presented significance at 99%.

For intangible assets, schooling of the owner, organizational nature, and belonging to a trade association were more important than the majority of the aforementioned tangible assets. Owners' experience had less importance pursuant to its coefficient, but was still statistically significant at 99%.

Comparing the general model and the models estimated by economic activity sector, in the manufacturing sector, only store ownership was statistically significant when it came to tangible resources; by contrast, belonging to a business network, organizational nature, and owner experience were all statistically significant intangible capabilities.

For micro-enterprises working in trade activities, assets were another driver of competitiveness, as compared to other economic sectors, as assets such as investing in vehicles, access to financing, store ownership, and tools were all significant tangible factors to achieving competitive advantages for micro-businesses. When it came to intangible capabilities, both human capital and structural capital variables such as school and experience of the owner, as well as organizational nature, were statistically significant factors. In this sector, the most significant factor over the rest was the intangible factor of human capital, referring to training in product or service quality. For micro-enterprises specialized in the construction sector, only the intangible capabilities related to human capital were statistically significant, between 95% and 99%. Training in product or service quality did display considerably high importance, as well, followed by owner schooling and training in the use of tools.

The drivers of competitiveness in the service sector included investing in work vehicles and tools, as well as access to financing, for physical resources, while for intangible capabilities, owner schooling, belonging to a business network, organizational nature, and owner experience were significant, in that order.

When micro-enterprises were grouped by size according to the number of employees, considerable differences also emerged. First, the most statistically significant coefficient in the category of Micro-1 was the intangible asset of owner schooling, while for Micro-2, it was the tangible asset of investing in a work vehicle. Another major difference was that in Micro-1, training in business administration was statistically significant, with the second-highest coefficient value of all of the factors studied for Micro-1. Another difference was that in Micro-2, access to financing was important, while it was not for Micro-1.

### Conclusions

Economic theory has evolved, although not yet reached a consensus, to better understand the complex concept of competitiveness and competitive advantages, for both individual enterprises and specific business groups or sectors, respectively. The theoretical framework that has emerged has shifted from holding that competitive advantages originate from external factors, derived from an industry's market structure, to considering, overwhelmingly, that it is internal factors within a company, derived from its resources and capabilities, that make the difference for an economic unit.

This would mean that the theoretical study of business competitiveness has moved from a classical approach that believed that within each activity there were no significant differences in the behavior and results of companies, thereby focusing on the market structure of the industry as the main determinant of competitiveness, to a new approach that accepts that there is indeed significant business heterogeneity within each industry, explained by the degree to which businesses create and harness imperfect assets (which cannot be transferred and are difficult to create), such as the intangible resources a company has and the space or region in which a company is located, which determine the competitiveness of the economic unit.

Although the foregoing has been demonstrated in general terms for companies with no evaluation criteria in developed countries, this econometric study empirically shows that there the factors that produce competitive advantages do indeed vary depending on a company's activity sector and size, for companies in developing regions. These results reveal the intangible capabilities involved in human capital, such as training and the level of schooling attained by the business owner, which are significant factors in engendering competitive advantages in the short term. This allows us to infer that efficient synergies that spur greater business competitiveness can be formed

through targeted policies to support human capital, primarily by increasing monetary profits and secondarily by increasing market share.

The econometric models estimated in this paper also prove the importance of physical resources, such as investing in tools, work vehicles, and access to financing. However, it is evident that intangible capabilities must be developed to generate the right complementarities within an economic unit and achieve profits. In this sense, any business support policy must complement the intrinsic qualities of a business owner, such as experience and schooling, with business training and a boost to financing and investment, as well as support the organizational culture and business networks.

Finally, some areas of opportunity for future studies would include an econometric model that estimates the intangible factors underlying business competitiveness in the long term, as a function of the market share of small-scale enterprises.

### Bibliography

- Amit, Raphael y Paul Schoemaker (1993), "Strategic Assets and Organizational Rent", en *Strategic Management Journal*, vol. 14, pp. 33-46.
- Aragón Sánchez, Antonio y Alicia Rubio Bañón (2005), "Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las PyMEs del estado de Veracruz", *Revistas de la UNAM, México*, UNAM, núm. 216, mayo- agosto (consultado en noviembre de 2012), disponible en <<http://www.ejournal.unam.mx/rca/216/RCA21603.pdf>>
- Barcenilla Sara y Pablo Lozano (2001), "Competitividad y comportamiento tecnológico de la empresa multinacional en España", en *Economía Industrial*, núm. 338, pp. 169-178.
- Barney, Jay (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", en *Journal of Management*, vol. 17, núm. 1, pp. 99-120.
- Bontis, Nick (1998), "An Exploratory Study that Develops Measures and Models", en *Management Decision*, vol. 36, núm. 2, pp. 63-76.
- Bueno Campos, Eduardo (1998), "El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual", en *Boletín de Estudios Económicos*, núm. 164, pp. 207-229.
- Cañibano, Leandro, Manuel García-Ayuso Covarsi y Paloma Sánchez M. (1999), "La relevancia de los intangibles para la valoración y la gestión de empresas: revisión de la literatura", en *Revista Española de Financiación y Contabilidad, Artículos doctrinales*, núm. 100, España, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 17-88.
- Castañón Ibarra, Rosario (2005), *La Política Industrial como eje conductor de la competitividad en las PyME*, México, Centro de Investigación y Docencia Económica, CIDE, Fondo de Cultura Económica, pp. 213.
- Díaz Chao, Ángel y Joan Torrent Sellens (2010), "¿Pueden el uso de las TIC y los activos intangibles mejorar la competitividad? Un análisis empírico para la empresa catalana", en *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 28, núm. 2, España, pp. 1-24.
- Dierickx, Ingemar y Karel Cool (1989), "Assets Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage", *Management Science*, vol. 35, núm. 12, Estados Unidos, pp. 1504-1513.
- Edvinsson, Leif y Michael Malone (2003), *El capital intelectual. Cómo identificar y calcular el valor de los recursos intangibles de su empresa*, Barcelona, Gestión 2000.

# IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS LABORALES DE UN SUPERVISOR DE OBRA

Jessica Catarino Martínez<sup>1</sup>

**Resumen** — Dentro del sector de la construcción existen diferentes competencias técnicas para el personal dentro de los diferentes frentes de una obra en construcción, estos mismos pueden ser utilizados por el personal a cargo de la supervisión del proyecto, pero no serían especializados, es decir, dentro de la supervisión de obra no se tiene definidas el tipo de competencias laborales necesarias para la correcta realización de las actividades que comprende un supervisor de obra. En la presente investigación se abordan las características emitidas por el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO), para así identificar las competencias laborales de un supervisor de obra. Como resultado se obtienen competencias específicas de un supervisor respecto a la descripción de su puesto, tales como resolución de problemas, manejo de personal y liderazgo, siendo esta última la constante en la mayoría de las características descritas.

**Palabras clave** — Competencias laborales, construcción, supervisor de obra, liderazgo.

## Introducción

La construcción es uno de los sectores económicos más importantes del país, es un motor para su desarrollo, por su convergencia entre inversión, nueva infraestructura y generación de empleos. De acuerdo con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, el sector ha incrementado su contribución en el PIB nacional de 7.7% en 2013 a 8.0% en 2017 (CEESCO, 2018). Se observa que el Subsector de la Edificación (Residencial y No Residencial) es el más relevante, con una participación en el PIB Nacional del 5.2% en el año 2017 respecto a la actividad total de la economía (CEESCO, 2018).

El sector construcción por ser intensivo en mano de obra y, por tener importantes encadenamientos con otros sectores claves de la economía, es un mercado potencial muy significativo para la certificación de competencias laborales (CEESCO, 2018). Por tal motivo es necesario desarrollar una estrategia que se concentre en la instalación del enfoque de competencias laborales en cuanto al aporte a la productividad y competitividad del sector. Las características de este son propicias para desarrollar la demanda por certificación y también el desarrollo de nuevos estándares de competencias laborales (CEESCO, 2018). Para ello se debe establecer una serie de redes de asociados regionales y de otros sectores clientes y proveedores que articulen la generación de estándares de competencias transversales. Por ejemplo, la seguridad en obras, la calidad de la supervisión, y otras áreas relevadas por los actores consultados. La capacidad de permear la cadena de valor del sector mediante certificaciones transversales es una estrategia de posicionamiento que debiera incentivar a la adopción de estándares en diferentes niveles de la industria (CEESCO, 2018).

El interés en torno a la formación y certificación con base en competencias laborales se ha venido incrementando desde hace varios años en América Latina. De hecho, ya antes del advenimiento del modelo de competencia laboral se promovían proyectos regionales sobre la certificación ocupacional, orientados hacia el reconocimiento formal de las capacidades laborales, independientemente de la forma como se adquirieron (Escobar, 2005).

Existen pocos autores que escriben sobre el tema de las competencias laborales, y gran parte de ellos coincide en opinar que las mismas constituyen una nueva alternativa para incrementar el rendimiento laboral y la motivación, entre otros aspectos, lo cual sin duda constituye la finalidad de la aplicación de este modelo (Gestión por Competencias) (Escobar, 2005). Como en efecto, el concepto de competencias es muy utilizado por estos días en el contexto empresarial, para designar un conjunto de elementos o factores, asociados al éxito en el desempeño de las personas, y cuando se hace referencia a los orígenes de este, por lo general se cita a David McClelland (1973).

En el proceso de construcción de una obra, participan diversos especialistas externos, desde la integración del proyecto, hasta la entrega de la obra al propietario de esta. El número requerido de especialistas, así como su forma de integrarse, depende de la importancia y volumen de obra a construir (Cisneros, 2004).

Dependiendo del tipo de construcción puede presentarse algunas variantes. Por tal motivo, cabe hacer la aclaración que únicamente se hará referencia a obras de edificación de carácter residencial dentro del régimen de condominio, específicamente al proyecto IBC, torre de vivienda que contempla setenta y siete condominios de una y

<sup>1</sup> Jessica Catarino Martínez es estudiante de la Maestría en Administración del Instituto Tecnológico de Tijuana, Tecnológico de Nacional de México, Tijuana, Baja California.  
[jss.catarino@gmail.com](mailto:jss.catarino@gmail.com).

dos recámaras más dos *penthouse* así como, amenidades que incluirán alberca, *juice bar* y gimnasio en un edificio de diecisiete pisos con fecha de apertura para mediados del 2019 (ICON, 2017).

En esta investigación la empresa CG fungirá tanto como el cliente como el proyectista, siendo ésta una empresa inmobiliaria con sede en Tijuana, B.C., dedicada al desarrollo de proyectos comerciales y residenciales, especializada en el desarrollo, construcción, administración y comercialización de proyectos de carácter comercial, residencial, hotelero y de usos múltiples. Como representante del propietario en la obra se encuentra el supervisor, en este caso la Empresa con el nombre XDP, teniendo como objetivo verificar que el contratista cumpla cabalmente los trabajos contratados a través del estricto cumplimiento de las normas, especificaciones y del riguroso seguimiento de los planos que forman parte del proyecto (Cisneros, 2004).

La acción del supervisor de obra puede ayudar en mucho al cliente para lograr que la obra se elabore de acuerdo con lo esperado, ya que el problema observado en proyectos residenciales se genera por el incumplimiento del programa de ejecución de obra establecido, básicamente por retrabajos (trabajos que se ejecutan por segunda vez), lo que genera desviaciones de recursos económicos por mala ejecución (Solís, 2004). Lo anterior mencionado debido a una incorrecta supervisión de los procesos constructivos por parte del supervisor de obra, es decir, no se aplican los estándares de competencias laborales de calidad en la supervisión (CONOCER, 1997). Por tal motivo, la supervisión de obra tiene un papel importante en la realización de un proyecto de construcción, esta investigación se enfocará en el control durante la ejecución de obra del proyecto según los términos establecidos en el proyecto ejecutivo y a través de mecanismos adecuados de administración que permitirán finalizar el proyecto dentro de los límites en cuanto a costo - plazo - calidad (Cossío, 2008).

### Descripción del método

El objetivo de la presente publicación, derivado de una investigación aplicada es la identificación de las competencias laborales de un supervisor de obra dentro del proyecto IBC.

Proyecto IBC, torre de vivienda que contempla setenta y siete condominios de una y dos recámaras más dos *penthouse*, así como amenidades que incluye alberca, *juice bar* y gimnasio en un edificio de diecisiete pisos ubicado en Tijuana, B.C., México.

En la organización existen 3 puestos en el área de obra de cada proyecto, Director, Gerente y Coordinador. El Director cuenta con las siguientes funciones: planear y coordinar los proyectos a cargo junto con las áreas correspondientes (ingenierías, arquitectónico, comercial, etc.), gestionar el cumplimiento de la normatividad aplicable en tiempo y forma, coordinar la expedición de los permisos, licencias y trámites necesarios requeridos para el proyecto, fungir como líder de los equipos de trabajo multidisciplinarios, generar las bases y realizar los concursos de obra, llevar el control del calendario de obra, presupuestos y cronogramas de los proyectos. El Gerente ejerce las funciones de: elaborar presupuestos y justificaciones de proyectos de inversión, coordinar la revisión de información técnica relevante de los proyectos, aprobar especificaciones para compra y contratación de obra, preparar estudios de factibilidad para proyectos y controlar y supervisar las actividades de ingeniería y construcción de los proyectos asignados. Por último, se encuentra el Coordinador, cuyas funciones son las siguientes: seguimiento de entrega de materiales, supervisión de ejecución de trabajos, supervisión de la calidad de vivienda, ejecución de la obra de acuerdo a la programación, movimiento de herramienta y equipo, envío de reportes de obra e inventario y recolección de herramienta.

El puesto a estudiar será el de Supervisor de obra, cuya función a desempeñar es el trabajo de supervisión de procesos constructivos dentro de la especialidad seleccionada, dentro de la presente investigación se le denominará coordinador, dentro de la especialidad de obra civil. La conformación de las competencias identificadas para este grupo unitario marca como esencial el coordinar, asignar, delegar, conciliar, supervisar, verificar, todo lo relacionado con el área del proyecto asignado, esta descripción se basa en la clasificación del Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO, 2011).

Esta investigación es del tipo cuantitativa, implicando el uso de herramientas estadísticas y matemáticas para medir una magnitud mediante resultados objetivos (Sampieri, 2010). Asimismo, es de carácter descriptivo, teniendo en consideración las condiciones existentes que se relacionan con un hecho y lo han influenciado o afectado (Briones, 1996), es decir, basados en el programa de obra establecido detectar el rezago dentro de las actividades proyectadas para generar una comparativa contra el resultado de la implementación de competencias laborales de supervisión.

Según el tiempo durante el cual se realiza el estudio, la investigación es de carácter transversal, refiriendo al objeto de la investigación en un mismo periodo de tiempo (Briones, 1996).

Esta publicación considera resultados parciales relacionados con la implementación del proceso de diseño con las siguientes etapas de investigación: definir (comprender) y decidir (idear).

La primera etapa denominada “definir” consiste en el establecimiento de las características de debe tener el supervisor de obra con base en la clasificación del Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones.

La segunda etapa es “decidir” la cual es la selección de dichas características hasta enfocarse en una sola y proseguir al desarrollo de esta.

*Primera etapa*

La primera etapa denominada “definir” consiste en el establecimiento de las características de debe tener el supervisor de obra con base en la clasificación del Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones. Se llevó a cabo mediante el instrumento secundario de recolección de datos denominado matriz de análisis donde se busca formalizar en un esquema la síntesis de los componentes; la matriz se compone de tres conceptos: Variable (V), unidad de análisis (S) y dato (D). En la matriz S simboliza las diferentes características que debe tener cada supervisor, la variable “competencias” significa la relación entre la unidad de análisis y el deber ser del supervisor. La D es el valor o área de aplicación de las características, que dará paso a la identificación de la competencia.

Características	Área de aplicación
Proponer alternativas de solución de problemas enfocados a la organización laboral y con el cliente.	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Propiciar el trabajo en equipo al asignar y delegar tareas que permitan el logro de las metas del proyecto.	TRABAJO EN EQUIPO
Asumir la responsabilidad para representar y preservar los intereses de la empresa.	LIDERAZGO
Tomar decisiones en el ámbito de los trabajos asignados o contratados	LIDERAZGO

Cuadro 1. Características de un supervisor de obra

*Segunda etapa*

Con base en el Cuadro 1 que hace referencia a las características que debe tener un supervisor de obra según el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones, asimismo, a la definición de cada una de estas características, se llega a la conclusión de que el área de aplicación de dichas características es el liderazgo.

De igual manera, respecto al modelo de niveles de liderazgo de Collins (2001) y el perfil de competencias de coordinadores y jefes de área en construcción expresada en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (2011), se establece que el nivel liderazgo de un supervisor de obra se encuentra en el nivel efectivo con un manejo del 80% del mismo.

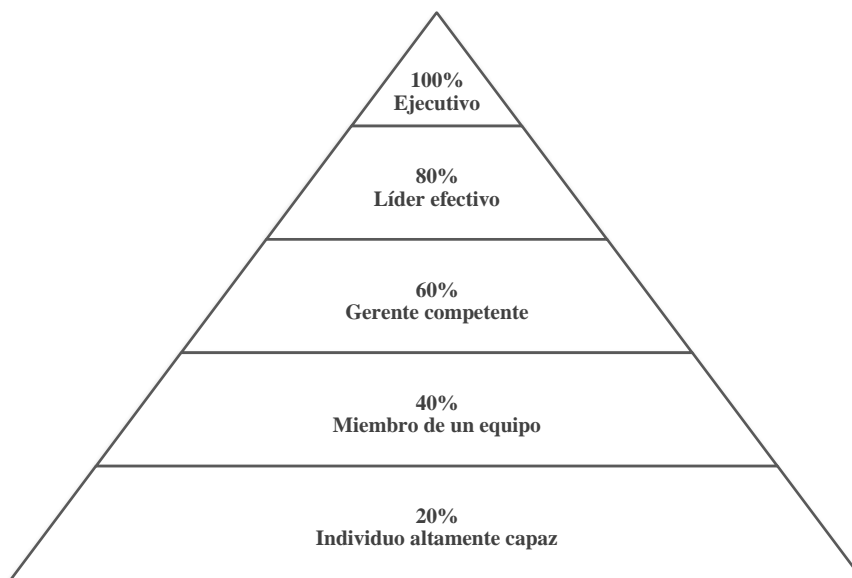
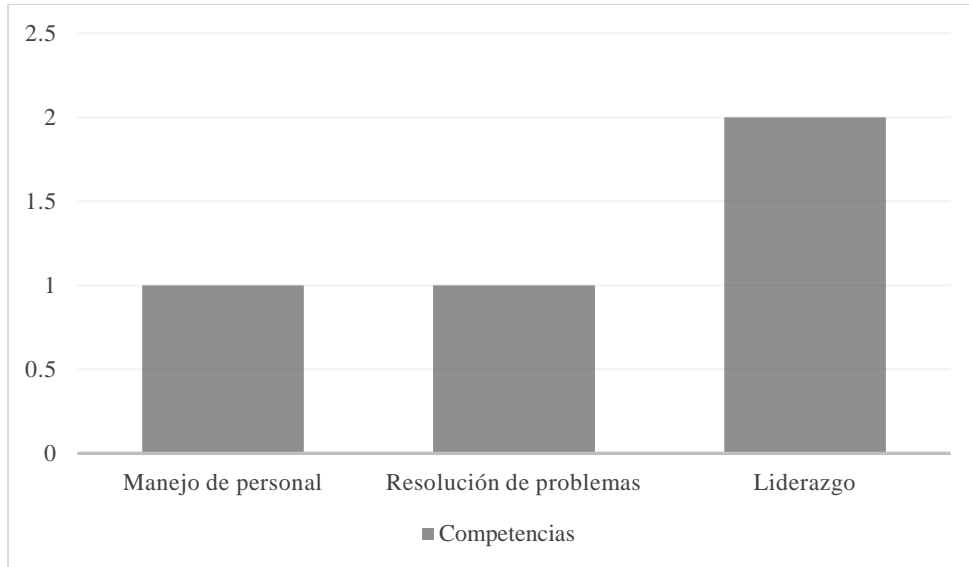


Figura 1. Niveles de liderazgo

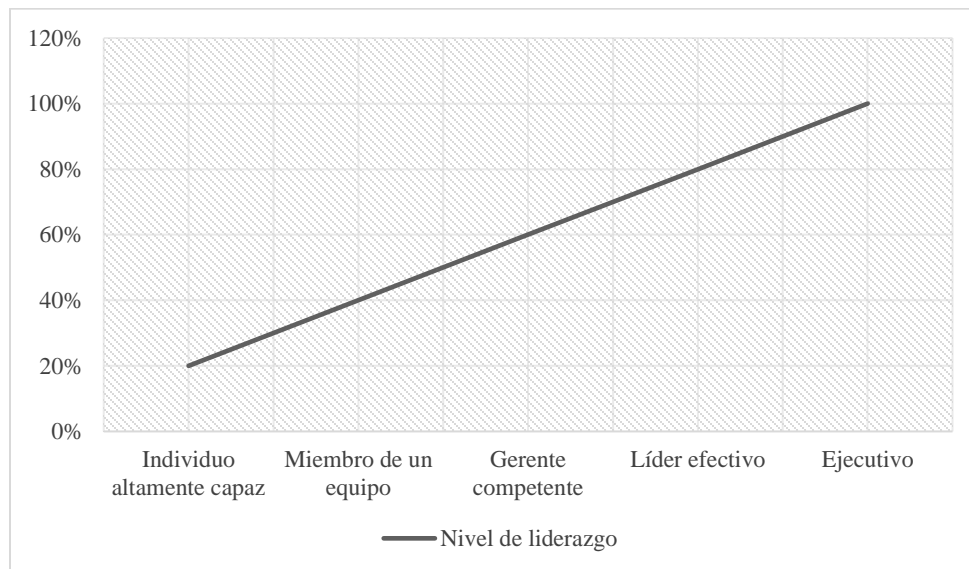
### Resultados y discusión

Con base en los resultados obtenidos en el Cuadro 1 se concretan 3 diferentes competencias para un supervisor de obra, esto con el respaldo Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones se obtiene que las 3 diferentes competencias laborales de un supervisor de obra son las siguientes: manejo de personal, resolución de problemas y liderazgo, siendo esta última la que se repitió en la mitad de los resultados.



Gráfica 1. Competencias laborales de un supervisor de obra

Teniendo ya definidas las diferentes competencias de un supervisor de obra e identificada cual es la mayormente mencionada en las características de la descripción de puesto, es necesario definir un métrico para la misma, esto se logró mediante el modelo de niveles de liderazgo de Collins (2001) y el perfil de competencias de coordinadores y jefes de área en construcción expresada en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (2011), se establece que el nivel liderazgo de un supervisor de obra se encuentra en el nivel efectivo con un manejo del 80% (líder efectivo) del mismo.



Gráfica 2. Niveles de liderazgo

### **Comentarios finales**

Se concluye en la presente investigación que el objetivo de esta fue cumplido debido a que se llegó a la identificación de las competencias laborales de un supervisor de obra.

Se tuvo como hallazgo que dentro de la descripción de puesto expuesto por el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (2011) se describe la el métrico por el cual se puede evaluar dichas competencias, asimismo se recomienda realizar este mismo análisis con las otras dos competencias descritas, para de esta maneja manejar una evaluación integral de las competencias laborales de un supervisor de obra.

### **Referencias**

- ACI-311, C. (1995). Manual de Inspección del Hormigón. Detroit: SP-2 ACI. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2017). México.
- CEESCO. (2018). Valor de Producción de las Empresas Constructoras. México: CMIC.
- Cisneros, M. (2004). La administración básica y su relación práctica con proyectos de construcción. CYAD, 43-53.
- CONOCER. (1997). Sistema Nacional de Competencias. México.
- Cossío, O. &. (2008). Método para la Supervisión y Control de la Ejecución de Obras y Presupuesto. Revista de Arquitectura e Ingeniería.
- Escobar, M. (2005). LAS COMPETENCIAS LABORALES. Colombia: Universidad La Salle.
- ICON . (2017). ICON BY COSMOPOLITAN. Obtenido de <http://iconbycosmopolitan.mx/>
- Spencer, L. (1984). Mc Clelland, David. Competency assessment methods: History and state of the art.

# DETERMINACIÓN DE CURVAS IPR Y VLP PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN YACIMIENTO DE PETRÓLEO BAJO- SATURADO

Mariana C de Vaca Elvira<sup>1</sup>, Dr. Daniel Ramón López Liévano<sup>2</sup>, Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo<sup>3</sup>, Mtro. Víctor Eduardo Infante Pacheco<sup>4</sup> y Dr. Adolfo López Liévano<sup>5</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo, se obtiene la curva (IPR), que evalúa el aporte de fluidos desde un yacimiento bajo-saturado a la cara del pozo, encontrando que la presión inicial del mismo es de 10,000 psi a un gasto nulo, mientras que su gasto máximo hacia el fondo de pozo es de 1230.5 STB/día, a una presión en el yacimiento de 0 psi. Para la evaluación completa del análisis de productividad, se determina la curva de levantamiento de fluidos (VLP), ya que la intersección de ambas curvas muestra la tasa de flujo posible para el sistema, que no es la mínima ni la máxima, y mucho menos la óptima, sino la tasa a la cual el pozo producirá para el sistema de tubería instalado, encontrándose que el pozo producirá a un gasto de 900 STB/día a una presión de fondo fluyente de 4000 psi.

**Palabras clave**—curva IPR, curva VLP, yacimiento bajosaturado, Vogel, análisis nodal.

## Introducción

Para predecir el comportamiento de producción de un pozo, existe un método llamado análisis nodal, el cual es utilizado para analizar el comportamiento de los fluidos desde el yacimiento hasta los tanques de almacenamiento, este método permite determinar la capacidad de producción para cualquier combinación de componentes en el sistema. Este método, es llamado análisis nodal ya que permite dividir en partes al sistema que son llamados nodos. El análisis nodal, en algunas ocasiones es utilizado para determinar la ubicación de zonas con excesiva resistencia al paso de fluidos o caídas de presión en cualquier parte del sistema.

El método de análisis nodal, en este trabajo será realizado mediante una de las herramientas informáticas especializadas en el ámbito petrolero, tal como lo es el programa PROSPER 11.5. Dicho programa es una herramienta informática de análisis multifásico del pozo de las líneas de transporte de fluido. El programa fue comercializado a principios de los años 90 y ha sido objeto de investigación y desarrollo en curso durante más de dos décadas. Este programa entre una de sus funciones calcula curvas IPR (por sus siglas en inglés) y curvas VLP (por sus siglas en inglés) de un sistema, análisis PVT, entre otras funciones.

## Marco teórico

### *Análisis nodal*

Por varios años para realizar un análisis del Sistema Integral de Producción se utiliza un sistema llamado análisis nodal, el cual estudia el sistema completo por medio de nodos. Este método es utilizado para el análisis en circuitos eléctricos, complejas redes de ductos y sistemas de bombeo centrífugo. Este método para el análisis del sistema de producción en pozos fue propuesto por Gilbert en 1954 y discutida por Nind en 1964 y Brown en 1978.

<sup>1</sup> Mariana C de Vaca Elvira es pasante de Ingeniera Petrolera en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos, México. [marianaelvira049@gmail.com](mailto:marianaelvira049@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Daniel Ramón López Liévano es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería Petrolera de la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos, México. [daniellopez@uv.mx](mailto:daniellopez@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería Petrolera de la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos, México. [jandaverde@uv.mx](mailto:jandaverde@uv.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Víctor Eduardo Infante Pacheco es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería Petrolera de la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos, México. [vinfante@uv.mx](mailto:vinfante@uv.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Adolfo López Liévano es Especialista en simulación de Flujo de Fluidos e Integridad Mecánica por grupo SSC, México. [k\\_lievano@hotmail.com](mailto:k_lievano@hotmail.com)



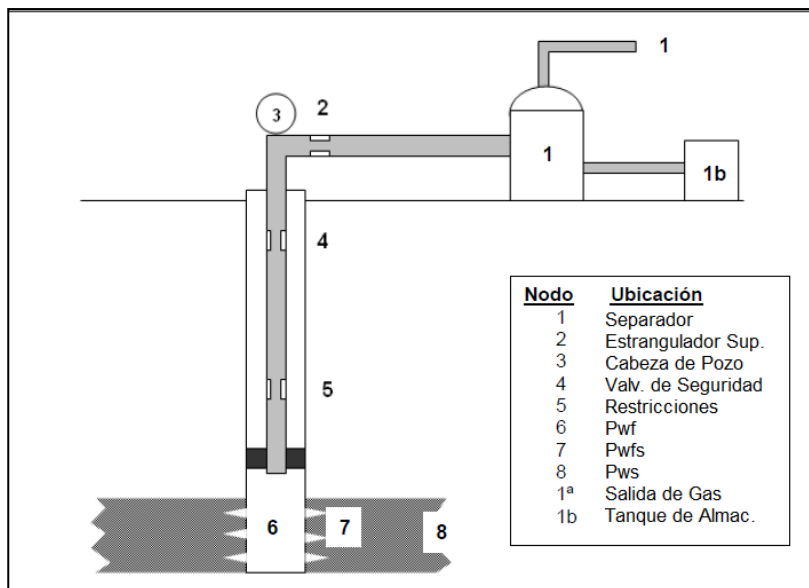


Figura 1. Distribución común de nodos en el sistema de producción.

Este método consiste en seleccionar un punto de división en el pozo comúnmente llamado nodo y dividirlo el sistema en ese punto. Las ubicaciones más comunes usadas para los nodos se muestran en la figura 1.

Los componentes del sistema de producción regularmente en la industria petrolera para identificarlos los dividimos como Upstream y Downstream, esto significa que todos los componentes que se encuentran aguas arriba del nodo (Upstream) se encuentran en la sección de entrada del flujo (inflow section), y la sección de salida de flujo (outflow section) se encuentran aguas abajo del nodo (Downstream).

A lo largo de la vida productiva del pozo, se tienen siempre dos valores de presiones que son constantes y no son función del gasto, una de estas presiones es la presión promedio estática del yacimiento (Pws) y la otra es la presión de salida del sistema. En la mayoría de las ocasiones la presión de salida del sistema es la presión en el separador (Psep), aunque también si se tiene un pozo con un arreglo de válvulas en superficie que regulen la presión del sistema, la presión de salida será la presión de cabeza de pozo (Pwh). Cuando se tiene seleccionado el nodo de salida, la presión en el nodo es calculada para ambas direcciones.

#### Entrada al Nodo (inflow)

$$P_{ws} - \Delta p \text{ (componente aguas arriba)} = P_{nodo}$$

#### Salida del Nodo (outflow)

$$P_{sep} - \Delta p \text{ (componentes aguas abajo)} = P_{nodo}$$

Para establecer el flujo a través del sistema, se determina con el análisis nodal, una vez que estos dos puntos son cumplidos (Beggs, 1999):

1. El flujo a la entrada del nodo es igual al flujo a la salida del mismo
2. Una sola presión existe en el nodo.

Si graficamos la presión en el nodo versus el gasto, se producirán dos curvas, las cuales se interceptan cumpliendo las condiciones antes mencionadas. Realizado esto, podremos obtener una gráfica, como la que se muestra en la figura 2.

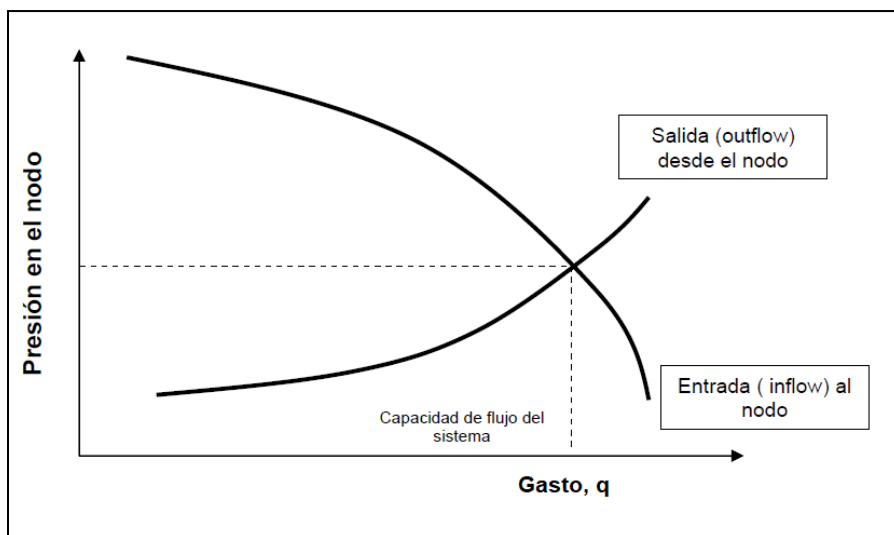


Figura 2. Gráfico representativo de curvas de salida y entrada al nodo.

*Modelo de Vogel para determinación de la curva IPR de yacimientos bajo-saturados*

Para yacimientos bajosaturados, existirá flujo en una sola fase líquida para una  $P_{wf} > P_b$  y un flujo bifásico para una  $P_{wf} < P_b$ . Cuando se tiene  $P_{wf}$  mayores a la presión de burbuja ( $P_b$ ) la IPR tendrá un comportamiento lineal, mientras que para  $P_{wf}$  menores que la  $P_b$  su comportamiento será tipo Vogel, como se muestra en la figura 3.

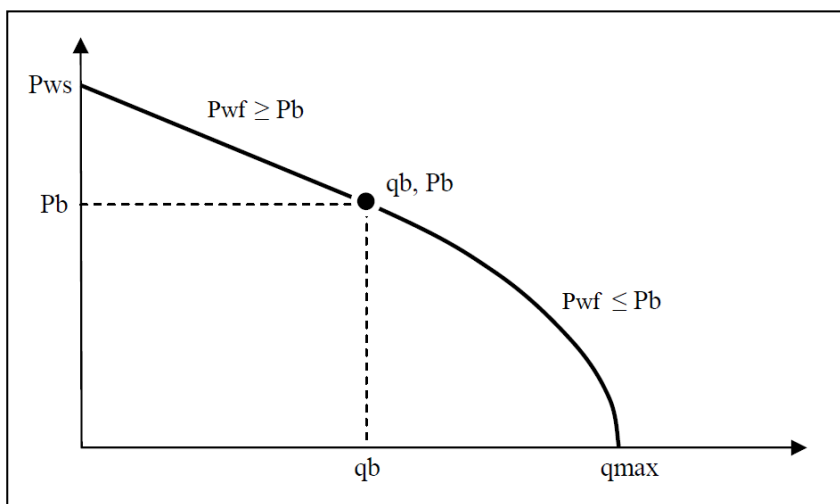


Figura 3. Curva IPR para yacimientos saturados

La IPR para yacimientos bajosaturados consta de dos secciones y para cada una de ellas existen ecuaciones para su cálculo:

*Para la parte recta, cuando  $P_{wf} \geq P_b$ , se usa:*

$$q = J(P_{ws} - P_{wf})$$

Donde J se puede calcular de dos maneras:

Si se tiene datos de pruebas de flujo ( $P_{wf}$ ,  $q_l$ ), donde la  $P_{wf} > P_b$ .

$$J = \frac{q \text{ (prueba)}}{P_{ws} - P_{wf} \text{ (prueba)}}$$

Cuando se dispone de suficiente información, se utiliza la ecuación de Darcy:

$$J = \frac{0.00708 K_o h}{\mu_o B_o \left[ \ln \left( \frac{r_e}{r_w} \right) - 0.75 + S \right]}$$

Para la parte curva,  $P_{wf} > P_b$  se usa:

$$q = q_b + (q_{max} - q_b) \left[ 1 - 0.2 \left( \frac{P_{wf}}{P_b} \right) - 0.8 \left( \frac{P_{wf}}{P_b} \right)^2 \right]$$

$$q_b = \frac{J(P_{ws} - P_b)}{q_o}$$

$$q_{max} = \frac{q_o}{1 - 0.2 \left( \frac{P_{wf}}{P_{ws}} \right) - 0.8 \left( \frac{P_{wf}}{P_{ws}} \right)^2}$$

Las tres ecuaciones anteriores constituyen el sistema de ecuaciones, en donde las dos últimas ecuaciones se introducen en la primera, despejando la variable J para obtener  $q_b$  y  $q_{max}$ , y se obtiene el siguiente despeje:

$$J = \frac{q}{P_{ws} - P_b + \frac{P_b}{1.8} \left[ 1 - 0.2 \left( \frac{P_{ws}}{P_b} \right) - 0.8 \left( \frac{P_{wf}}{P_b} \right)^2 \right]}$$

El índice de productividad, se obtiene con una prueba de flujo donde la  $P_{wf}$  se encuentra por debajo de la  $P_b$ , una vez conocido este valor de J, se obtienen los valores de  $q_b$  y  $q_{max}$ , para así poder crear la curva IPR con la ecuación de q.

#### Correlación numérica para la construcción de la curva VLP

La Curva VLP, o también llamada Curva de Capacidad de Transporte se define como el aporte de energía que el sistema de transporte del fluido demanda. Para el estudio de la caída de presión de este sistema, se utiliza la ecuación de balance de energía, utilizado para flujo de fluidos en tuberías verticales, y está dada por la siguiente ecuación:

$$\left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_T = \left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_e + \left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_{ac} + \left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_f$$

Donde:  $\left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_T$  es el gradiente de presión total,  $\left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_e$  es el gradiente de presión debido a la elevación,  $\left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_{ac}$  es el gradiente de presión debido a la aceleración y  $\left( \frac{\Delta p}{\Delta L} \right)_f$  es el gradiente de presión debido a la fricción.

### Metodología

Se analizará la productividad de un yacimiento de aceite bajosaturado, productor de aceite y agua, cuyas condiciones y propiedades muestran en el cuadro 1.

$D_i$ tubing	1.95 pg.	WOR	4	$\sigma_w$	70
$D_i$ casing	6.2 pg.	R	500	$\sigma_o$	30
$T_{wh}$	120 °F	$\rho_o$	26 °API	$\mu_g$	0.0018 cp
$T_{wf}$	210 °F	$\gamma_g$	0.7	$P_{wh}$	1,000 psi
$q_o$	960 bpd	$\gamma_w$	1.07	$P_{wf}$	7,500 psi
$q_w$	240 bpd	$P_{ws}$	10,000 psi	L	8,000 ft

Cuadro 1. Datos del yacimiento bajosaturado.

Como se observa en la figura 4, con ayuda del programa PROSPER 11.5 el  $q_{o\ max}$  del sistema del caso de estudio, es igual a  $1230.5\ bbl/dia$ , este valor significa el  $q_{o\ max}$ , de aporte de energía del yacimiento al fondo del pozo.

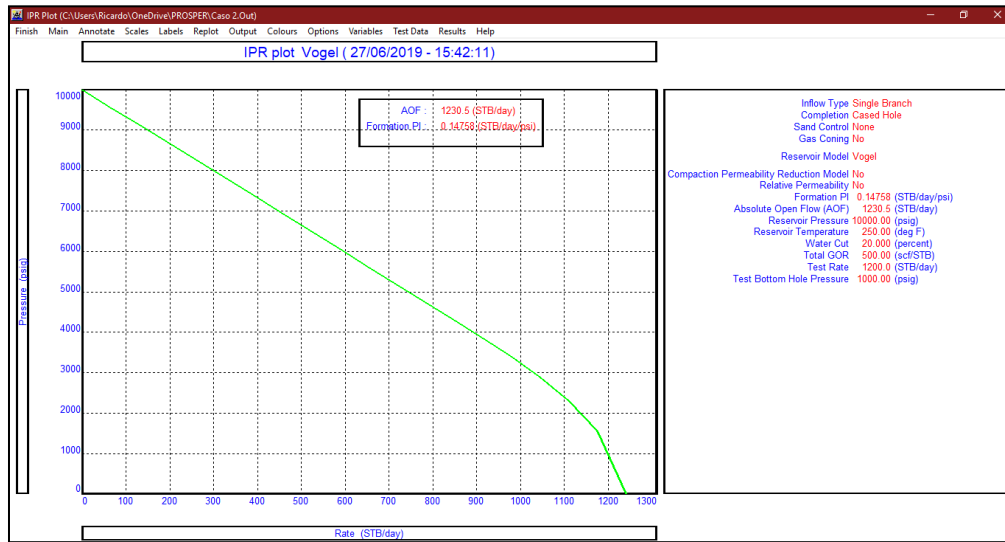


Figura 4. Curva IPR del caso de estudio.

Finalmente daremos paso a calcular la curva VLP, donde se leen los valores correspondientes al gasto óptimo de operación y la presión óptima de operación del sistema, como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Gráfico de curvas IPR vs VLP en PROSPER 11.5.

En el gráfico de la figura 5, podemos leer los valores correspondientes al gasto óptimo de operación y la presión del nodo solución, Los cuales son  $q_{o\ optimo} = 928.2\ bbl/dia$  y  $P = 3,704.59\ psi$ , respectivamente.

## Análisis de resultados

En su manera más general, el análisis nodal consiste en encontrar el caudal único que un sistema hidráulico puede manejar, si se conocen las presiones a la entrada y salida del mismo. La ilustración 4 muestra la curva IPR del caso de estudio, la cual fue construida para analizar el aporte de energía que el yacimiento entrega al fondo del pozo. Podemos observar que la presión estática o presión inicial en el yacimiento fue de 10,000 psi a la cual tenemos un gasto de 0 STB/día. El máximo aporte de gasto del yacimiento hacia el fondo de pozo es de 1230.5 STB/día, el cual se cumpliría si las condiciones de presión en el yacimiento fuera de 0 psi, este valor de gasto es llamado gasto máximo. La curva IPR también llamada la curva de oferta, nos sirve para saber cuánto gasto nos ofrece el yacimiento a diferentes condiciones de presión.

En el análisis nodal, el punto de intersección de nuestras dos curvas (IPR y VLP) nos indica un gasto óptimo de operación al cual el pozo fluye a un valor de presión de operación, ya que la diferencia entre los dos valores es muy pequeña. Con dichos resultados es posible optimizar los distintos componentes en el sistema, para así tomar decisiones que conlleven al aumento en la producción de los hidrocarburos del yacimiento.

## Conclusiones

El análisis nodal es un procedimiento que realiza una evaluación a través de la integración de diferentes métodos de cómo se comporta el fluido a través del yacimiento hasta llegar a los separadores, considerando el comportamiento del flujo a través de la tubería de producción, estranguladores y la línea de descarga.

Este análisis combina el comportamiento entre el yacimiento, que gráficamente se representa con una curva IPR (Inflow Performance Relationship) y el pozo e instalaciones superficiales representada gráficamente con la curva VLP (Vertical Lift Performance), y de este modo se analiza ve el comportamiento de las curvas en conjunto.

El análisis nodal se utiliza para optimizar el diseño de la terminación con el fin de que se adecúe a la capacidad de producción del yacimiento y para identificar las restricciones o límites presentes en el sistema de producción y cualquier mecanismo de mejoramiento de la eficiencia de producción.

## Referencias

- Beggs H, 2003, Production Optimization Using Nodal Analysis, 2nd edition, Oil & Gas Consultants International. Brown KE, y Beggs H, 1980, The Technology of Artificial Lift Methods, Vol.1, PennWell, Tulsa.
- Eikrem, G. Foss, L. Imsland, H, and Golan, M. Stabilization of Gas lift wells. In Proceeding of the IFAC 15<sup>th</sup> World Congress, Barcelona, España, 2002.
- Ferrer, M. P. (2009). *Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos*. Maracaibo : Astro Data.
- Vassileios D, Kosmidis John, D Pekins y Efstratios N Pistikopoulos,2005, A mixed integer optimization and selection of intermittent gas lift methods a comprehensive model. Journal of Petroleum fields, Computers & Chemical Engineering, Volume 29, Issue 7, pp. 123- 154
- Chaudhry A.U. Gas Well Testing Handbook, Elsevier Science, 1<sup>a</sup> edición 2003, 867 pp.
- Standing. (1981). *Volume and Phase Behavior of Oil Field Hydrocarbon System*. Dallas: Society of Petroleum Engineers.
- GILLIAT, Jim; SNIDER, Phillip M. y HANEY, Robert. A Review of Field Performance of New Propellant/Perforating Technologies. Houston, Texas: Society of Petroleum Engineers. 56469-MS. 1999.
- LAKE, Larry W. and CLEGG, Joe Dunn. Petroleum engineering handbook, Volumen IV, Production operations engineering. 2007, p.2-20

## POSICIONAMIENTO DE RACKS POR MEDIO DE UN BRAZO NEUMÁTICO

MER. Juan Pedro Cervantes De La Rosa<sup>1</sup>, DR. José Lorenzo Muñoz Mata<sup>2</sup>, Dra. Griselda Saldaña González<sup>3</sup>,  
TSU Gabriel Omar Martínez Nolasco<sup>4</sup>

**Resumen**— El planteamiento del problema surgen diseñar un rack donde se deposita el material ya extruido en este caso son los ladrillos, el posicionamiento para evitar la producirse una colisión del material recién extruido también puede sufrir daños, ya que al momento de colocarlos hay un sistema mecánico con el cual estos mismos son trasladados, cuando los racks se posicionan, se atorán y tiene que haber una persona para que empuje a los racks. Por la cual se implanto el diseño de posicionamiento de rack con un brazo neumático con 4 pistones, de los cuales podrá sostener y posicionar la parte del rack.

**Palabras clave**— Rack, cilindro de doble efecto, válvulas neumáticas 5/2, temporizadores, relevadores.

### Introducción

La implementación del proyecto se basó en la necesidad que tiene la empresa, en este caso se halló en el área de producción, donde se realiza el posicionamiento del material en él cual un obrero tiene que empujar un rack frente a la máquina de tal manera que este quede justo en la posición para el almacenaje de las piezas y así tenga la libertad de entrar, posicionarse y salir, lo cual en ciertas ocasiones no quedaba bien colocado y tenían que empujarlo para poder recorrerlo ya que si no se hacía esto, el material no se situaba de manera correcta.



Figura 1 Racks donde se deposita el material extruido y cortado

La máquina ya está en un estado poco deteriorado, en la parte baja es donde surge el problema, los rieles son de “Angulo” y por la fricción se han estado desgastando en la parte de arriba, ocasionando que en algunas partes se pandee y así haga que el rack no se posicione correctamente. Por lo cual diseñaremos el rack utilizando la técnica de electroneumática.

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

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

<sup>3</sup> Dra. Griselda Saldaña González es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Puebla, México es Miembro del Cuerpo Académico de Interfaces y sistemas MEM's [griselda.saldaña@utpuebla.edu.mx](mailto:griselda.saldaña@utpuebla.edu.mx)

<sup>4</sup> TSU Gabriel Omar Martínez Nolasco es Técnico Superior Universitario en Mecatrónica Área Manufactura Flexible en la Universidad Tecnológica de Puebla, México [mtz.halo@hotmail.es](mailto:mtz.halo@hotmail.es)

La electroneumática es una técnica de automatización en la que la energía eléctrica es quien sustituye a la energía neumática en los sistemas de control y mando, ya sea para la generación como para transmisiones de control. Las herramientas que funcionan bajo sistemas electroneumáticos combinan la potencia de la neumática con el control que otorgan los sistemas eléctricos y electrónicos. Por lo tanto, estas se utilizan en general para realizar trabajos pesados que requieran alta potencia y control, como por ejemplo los martillos electroneumáticos.

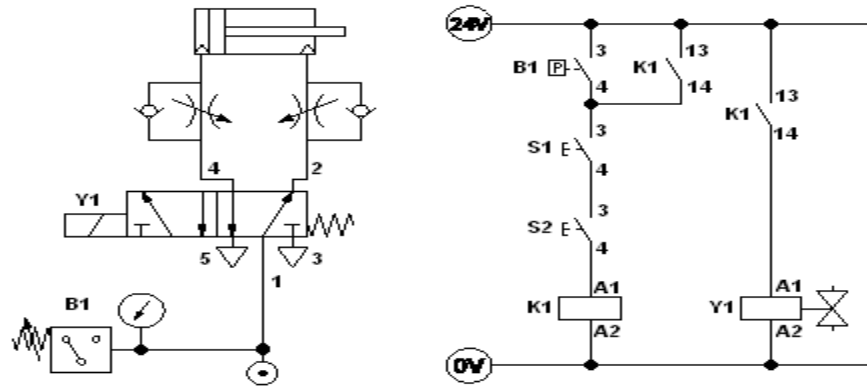


Figura 2 Diagrama Electro-neumático

**Planteamiento del problema**

El planteamiento del problema surge en el área de producción donde se encuentran racks donde se deposita el material ya extruido en este caso son los ladrillos, la necesidad del posicionamiento de esos racks, ya que al momento de colocarlos hay un sistema mecánico con el cual estos mismos son trasladados, cuando los racks se posicionan, se atoran y tiene que haber una persona para que empuje a los racks. Ya que puede ser peligroso si se produce una mala colocación puede existir una colisión entre el posicionador y los racks, además de que el mecanismo que traslada puede sufrir daños severos.

Otra cuestión el trabajador posiciona mal el rack, al momento de producirse una colisión, el material recién extruido también puede sufrir daños, además de solucionar el problema, es reducir el trabajo manual y darle solución a la importante pérdida de ingresos del material desperdiciado. Con este proyecto lo que se pretende realizar solucionar el problema teniendo en cuenta los criterios que el dueño requiere para solventar su necesidad.

**Dispositivos y elementos involucrados en la electroneumática en el proyecto.**

**Elementos de retención**

Son empleados, generalmente, para generar la señal de inicio del sistema, o en su defecto, para realizar paros, ya sea de emergencia o sólo momentáneos. El dispositivo más común es el botón pulsador



Figura 3 Tipos de pulsadores

### Interruptores fin de carrera

Estos interruptores son empleados, generalmente, para detectar la presencia o ausencia de algún elemento, por medio del contacto mecánico entre el interruptor y el elemento a ser detectado



Figura 4 Interruptores fin de carrera

### Electroválvulas

El dispositivo medular en un circuito electro-neumático, es la válvula electro-neumática. Esta válvula realiza la conversión de energía eléctrica, proveniente de los relevadores a energía neumática, transmitida a los actuadores o a alguna otra válvula neumática



Figura 5 Electroválvula

### Relés

Son piezas de tipo eléctrico y manejan la señal de encendido y apagado. Suelen ser bobinas con contactos abiertos o cerrados, según la posición en la que se encuentren en el sistema electroneumático



Figura 6 Relé



### Cilindro neumático doble efecto o doble acción

El aire suministrado en una de sus dos cámaras, moverá el cilindro en una dirección. Se requerirá suministrar aire en la otra cámara para regresar el cilindro a su posición inicial. A diferencia del cilindro simple efecto este tiene dos puertos. Se utilizan válvulas direccionales o electroválvulas direccionales neumáticas de simple o doble bobina para controlar el desplazamiento del cilindro.



Figura 7 Cilindro neumático de doble efecto

### Temporizador

Un temporizador es un aparato con el que podemos regular la conexión o desconexión de un circuito eléctrico después de que se ha programado un tiempo



Figura 8 Temporizador

### Desarrollo:

Para el comienzo del análisis de un tipo “brazo” con 4 pistones, de los cuales podrá sostener y posicionar la parte del rack, entonces el diseño que se realizó con el programa CATIA para realizar piezas y poder ensamblarlas.

El diseño que esta presentado consiste en un cuadro donde van a ir montados los 4 pistones que se aprecian y esa parte ira en el fondo de lo que es los rieles donde pasan los racks, en la parte del extremos del embolo se dejó un diseño de perforación donde se colocara una como tipo garra donde servirá de agarre para los racks.

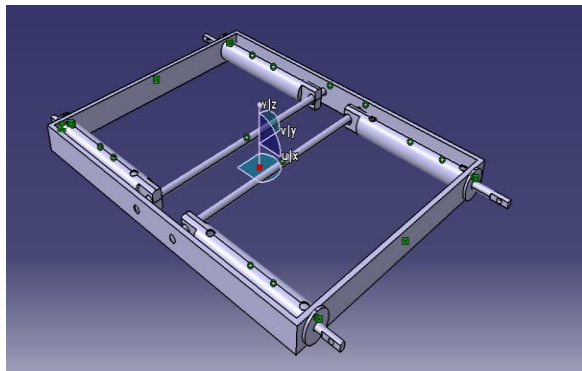


Figura 9 Brazo Neumático



Figura 10 Estructura del prototipo

### Descripción del funcionamiento electroneumático

**PE** es un paro de emergencia general para el circuito, en caso de alguna falla se presiona ese botón parara la parte del brazo, además, si observamos en la línea 4 veremos un foco de color rojo encendido indicando que el dispositivo está detenido.

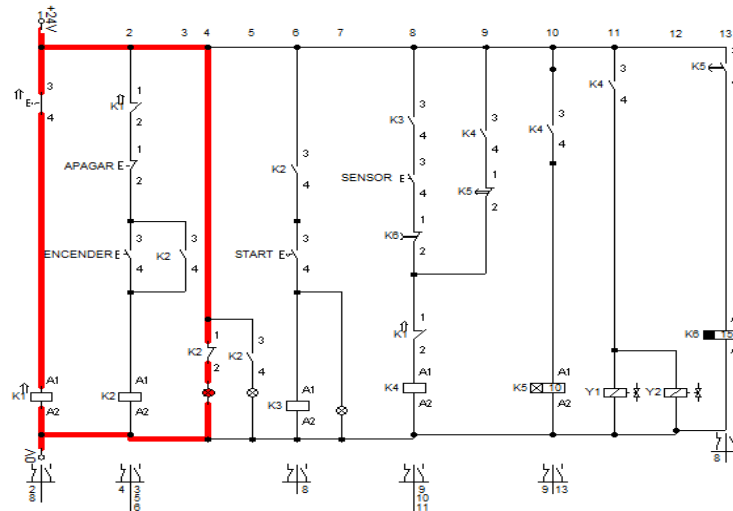


Figura 11 Paro de emergencia

Después, nos ubicamos en las líneas 2 – 5 y veremos que tenemos una conexión de tipo enclave, esto sirve para encender y apagar la máquina, ojo, solo prender y apagar no para empezar a hacer funcionar la parte neumática, así que, en esa parte si observamos vamos a tener lo que es un botón de encendido y uno de apagado y lo que se hizo en esa parte es energizar o des energizar la línea 6 ya que si observamos tenemos ahí un interruptor con la etiqueta de **START**, ese botón es para empezar el ciclo de funcionamiento del sistema neumático pero no lo hará funcionar porque tenemos otro dispositivo que es el que pondrá en funcionamiento en sistema.

Así que para mantener enclavada esa parte tenemos lo que es un relevador **K2** donde enclava lo que es la entrada de energía para activar ese relevador obviamente, pero además hace una conmutación de contactos cerrados y abiertos, donde, cuando se activa ese relevador los contactos cerrados se abren, y los contactos que estaban abiertos se cierran y eso lo podemos comprobar con las lámpara indicadores, ya que al inicio la lámpara roja tenía un contacto cerrado y si observamos estaba prendida y la lámpara roja tenía un abierto y estaba apagada, y al hacer esa conmutación, cambiaron ahora la que estaba prendida se apagó y viceversa.

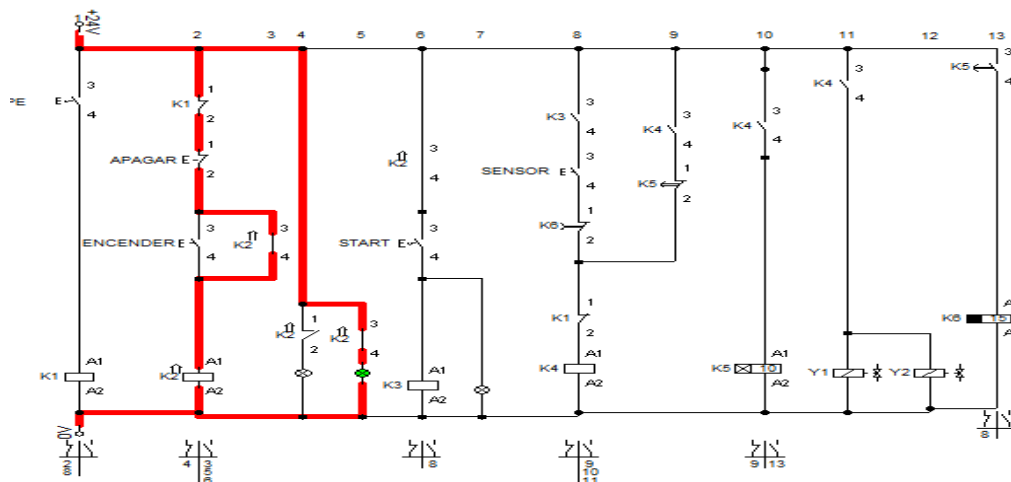


Figura 12 Encendido y apagado

Después tenemos lo que es el botón de **START** y al presionarlo ya tendremos lo que es lista la parte del funcionamiento completo del sistema pero aquí hay otra situación, la cual es el sensor, que está en la línea 8, con este sensor tenemos 2 opciones, poner un final de carrera o un sensor inductivo, entonces al tener ya presionado el interruptor se encenderá un led de color azul, indicando que ahora si ya está listo el brazo para trabajar

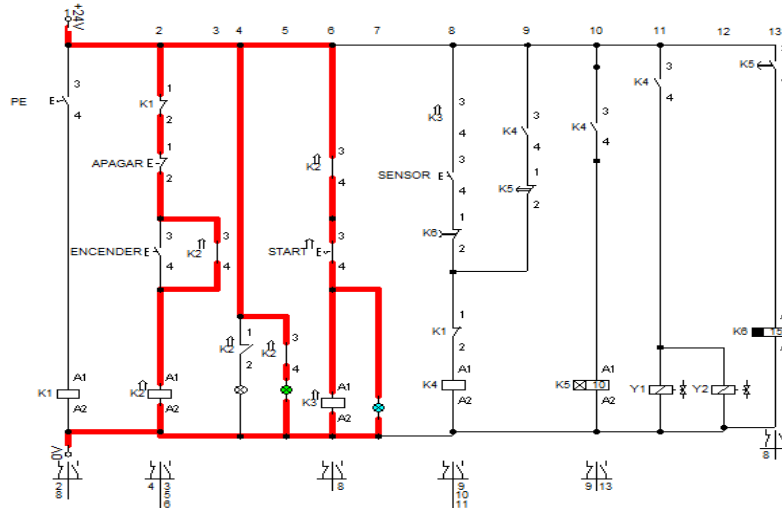


Figura 13 Puesta en marcha

Ahora pasemos a la línea donde se encuentra el sensor; una vez que ya está activada toda la parte desde la línea 1 hasta la 7 el sensor lo que hace es que cierra uno de sus contacto abiertos para poder dejar pasar la energía eléctrica y al momento de hacer eso energiza las solenoides de las 2 electroválvulas y cambian de posición para que dejen pasar el aire comprimido hacia los pistones y esto provoca que salga el embolo, otra cosa que activa es un pequeño temporizador **K5** en donde está programado cierto tiempo y ese tiempo programado será para que tenga relación con el tiempo que se tarda la maquina en depositar el material, que aproximadamente son 5 min, que es lo que tarda la maquina en depositar el material

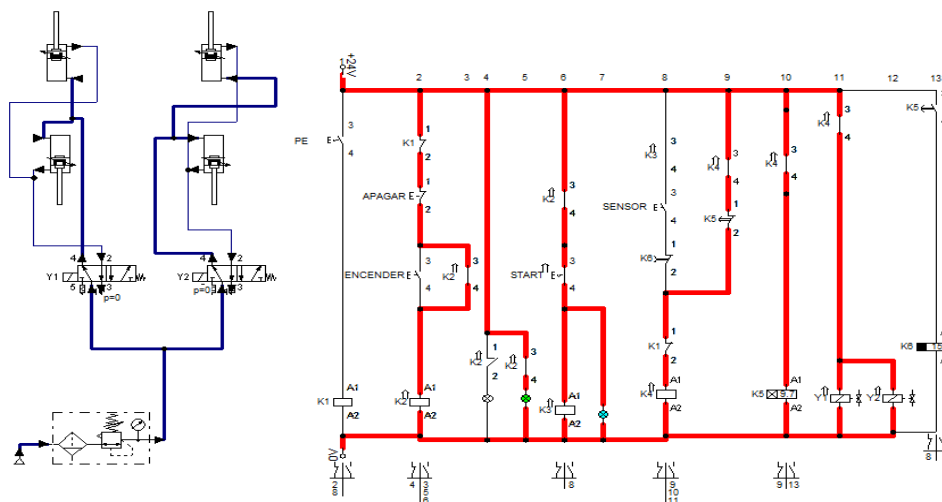


Figura 14 Activación de las electroválvulas

Después de que ya paso el tiempo que se programó en el temporizador lo que hace es que hace una conmutación de apertura y cierre de contactos, y si nos fijamos en la línea 9 veremos que es ese el que se abre para desactivar las solenoides de las electroválvulas y pasar el aire del otro lado del pistón y hacer que estos se retraigan, pero en la línea 13 se puso otro temporizador de seguridad ya que al momento de que el rack ya está listo para salir vuelve a tocar el sensor de la pata trasera del rack, entonces la función de ese temporizador es esperar el tiempo en el que sale el rack que son como 20 segundos hasta que llega el otro, y antes de que llegue el siguiente, el temporizador habilita un contacto en la línea 8 para que al momento de que vuelva a tocar o detectar el sensor al rack se active

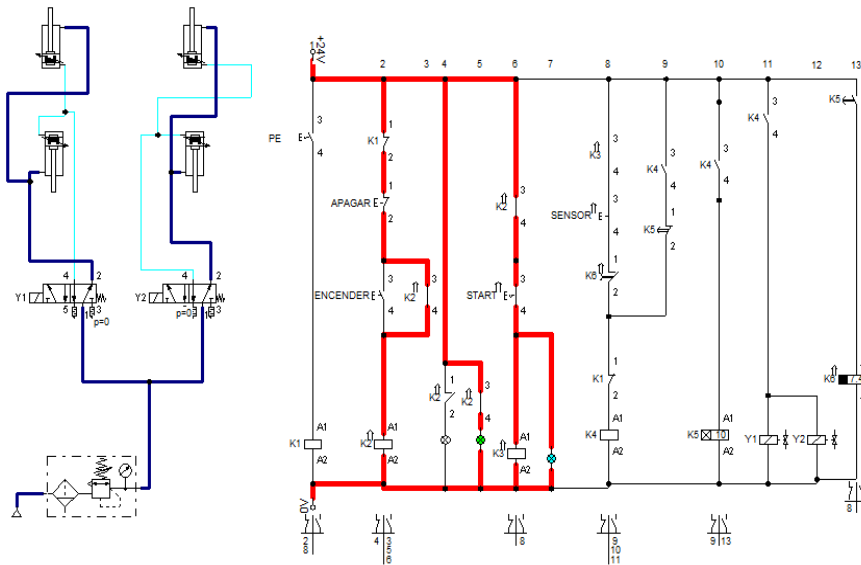


Figura 15 Activación de las electroválvulas

**Conclusiones**

Trabajos se realizaron primero las simulaciones para verificar su funcionamiento, para posteriormente la realización del rack. Para la aplicación y la estimación del movimiento más eficiente del traslado de ladrillos. Y coadyuvar en la seguridad para los operadores del proceso. Trabajos futuros automatizar con un Arduino, para ser más eficiente el proceso.

**Bibliografía**

- [1] <http://electroneumatic.blogspot.com/2011/04/electroneumatica-basica.html>
- [2] Neumática e Hidráulica. Antonio Creuss Solé. Marcombo Ediciones 2007
- [3] Programa CATTIA
- [4] Programa Fluid SIM

# ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE FORMADO DE CHAPA METÁLICA

Ing. Eliezer Iván Chairez Reyes<sup>1</sup>, Roberto Pablo Talamantes Soto<sup>3</sup>, Abel Hurtado Macías<sup>3</sup>, Dr. Delfino Cornejo Monroy<sup>1</sup>, Dr. Pierre Giovanni Mani González<sup>2</sup>

**Resumen**—Presentamos aquí los resultados de una revisión de literatura extensa cuyo objetivo es identificar las propiedades de los materiales con los que se fabrican herramientas que se utilizan en el proceso de formado de chapa metálica para la industria manufacturera, con la finalidad de conocer su comportamiento en el proceso antes de presentar una fractura.

**Palabras clave**—Herramientas, Formado, Chapa metálica, Industria Manufacturera y fractura.

## Introducción

La manufactura se define como la transformación de la materia prima a través de procesos que alteran su fisionomía para convertirla en un producto terminado. Un estudio realizado en México indica que de 1982 al 2015 el incremento de producción total fue de sólo el 2.2% una cifra relativamente baja con respecto al aumento generado de 1936 a 1981 de 6.6% (Sanchez Juárez & Moreno Brid, 2016). Debido a esto se trabaja arduamente en el desarrollo de nuevas tecnologías que generen una revolución en la manufactura nacional e impulsen su crecimiento.

Uno de los conceptos que se han investigado en los últimos años corresponde a la manufactura aditiva, la cual definen como un “método de producción digitalizada que consiste en fabricar objetos previamente modelados, mediante la el depósito de capa por capa de material, hasta conformar un objeto tridimensional (Christoph, Muñoz, & Hernandez, 2016). De acuerdo con esta definición, puede abarcar distintos sectores desde la industria de inyección de plástico hasta la industria metalúrgica.

En la industria metalúrgica se emplean herramientas de uso rudo en las cuales existe una gran cantidad de fricción generada, así como grandes esfuerzos que incurren en la fractura de las mismas, sin embargo, mediante el uso de la manufactura aditiva, aplicando una técnica denominada como depósito de metal con láser (ablación laser), se crea una recubrimiento para el metal que puede aumentar su resistencia a los esfuerzos de tensión desde un 15 hasta un 30% obteniendo con esto un mejor desempeño y aumentando el tiempo de vida de las herramientas (Bohlen, FreiBe, Hunkel, & Vollersten, 2018).

Los recubrimientos son utilizados para brindarles propiedades adicionales a los materiales, estudios demuestran que el depósito de nano-capas individual o múltiple a partir de sustratos a base de titanio y nitrógeno (TiN) ayudan a mejorar el rendimiento en los mismos otorgándoles dureza y plasticidad, especialmente en procedimientos expuestos a altas velocidades y fricción (Vereschaka, Grigoriev, Sitnikov, Bublikov, & Batako, 2018). En su mayoría, son creados mediante el depósito de películas delgadas, la cual se puede llevar a cabo por distintos métodos como lo son; el depósito físico en fase de vapor y/o la erosión catódica. Esta última, se basa en el intercambio de momento entre los iones y átomos del material debido a colisiones, obteniendo con ello menor fricción y mayor resistencia con capas más estrechas (Lince, Loewenthal, & Clark, 2019).

Se utiliza una caracterización de nano-identación el cual nos ayuda a determinar la dureza y propiedades de plasticidad además del módulo elástico. Este proceso se basa en el análisis mediante un microscopio de escaneo electrónico de la muestra penetrada con una tasa de deformación constante (Bobzin, et al., 2015).<sup>1</sup>

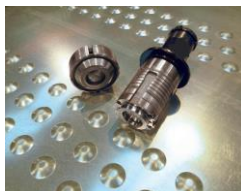


Figura 1: Herramental de formado de chapa metálica

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Industrial y Manufactura, Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Física y Matemáticas, Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Chihuahua, Chihuahua.

## Descripción del Método

### Objetivo General

Realizar un análisis de las propiedades de los materiales utilizados en la fabricación de herramienta para el proceso de punzonado de chapa metálica tales como: D2 Y M2, siendo el primero un acero alto al carbón y alto cromo, dimensionalmente estable, de excelente rendimiento al corte y con un módulo elástico de 206.4Gpa, mientras que el segundo se considera un acero rápido aleado al tungsteno y molibdeno satisfactorio para herramientas de corte en las que se requiere mantenimiento de filo, cuenta con una gran tenacidad y buena resistencia al desgaste, cuenta con un módulo elástico de 206.4Gpa.

### Objetivos específicos

1. Analizar el comportamiento de la herramienta al ser expuesta a una carga de trabajo común de aproximadamente 10 horas diarias, para predecir el momento de la fractura de ésta y determinar su tiempo de vida útil.
2. Realizar un estudio de nano-indentación para medir la dureza y obtener el módulo de Young de la herramienta que se analizará.

### Metodología

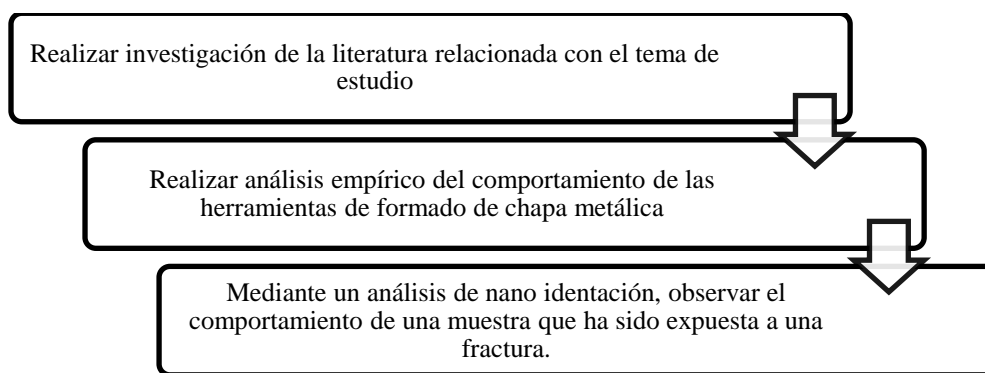


Figura 2: Metodología del desarrollo del proyecto

Para analizar los factores y las propiedades de las herramientas que se utilizan en el proceso de formado de chapa metálica realizamos una revisión de literatura acerca de procesos de manufactura, manufactura aditiva, los metales y sus propiedades, métodos de depósito de compuestos, recubrimientos y métodos de medición de propiedades mecánicas.

La revisión de literatura partió de la búsqueda en bases de datos como Elsevier, IEEE xplora, Springer, Google Scholar, identificando 81 artículos, de los cuales se seleccionaron 28 para generar el análisis de los indicadores que posteriormente ayudarán a identificar la metodología a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

### Análisis de nanoindentación

Para realizar el análisis de nanoindentación, se tomaron 2 muestras de herramienta que sufrieron fracturas durante el proceso de formado las cuales se muestran en la figura 3.



Figura 3: Muestras para analizar

### Resultados del análisis de nanoindentación

#### Muestra 1:

Se realizó el análisis de la muestra 1 en una de las zonas claras tomando como objeto de estudio 6 pruebas, después de enfocar hasta 20  $\mu\text{m}$ , tal como se observa en la figura 4, (cabe mencionar que el análisis fue en la zona más brillante) los resultados de dicho análisis se pueden observar en la figura 5 y tabla 1. De los cuales, podemos destacar

que existe una gran variación en cada una de las mediciones tanto en el módulo elástico como en el desplazamiento de la indentación a pesar de que se aplicó la misma fuerza. Lo que nos indica que la dureza y plasticidad de la pieza no es constante en toda su estructura por lo cual pudo iniciarse la fractura en uno de los puntos más débiles (parte brillante) hasta lesionar por completo la herramienta.

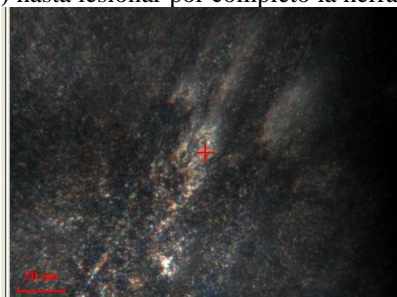


Figura 4: Imagen de la muestra 1 a 20um

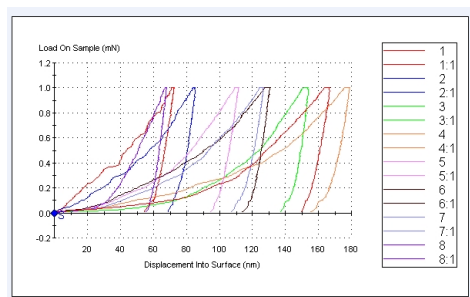


Figura 5: Resultados del desplazamiento en la superficie

Test	E	Avg E	H	Avg H	Displacement	Load	Stiffness	Drift
	GPa	GPa	GPa	GPa	nm	mN	N/m	nm/s
1		311.7		8.2				0.089
1-1	311.7		8.24		72.3	0.998	103564	
2		278.9		5.9				0.162
2-1	278.9		5.86		84.9	0.999	112667	
3		154.2		1.7				0.137
3-1	154.2		1.75		153.7	0.995	125664	
4		108.7		1.3				0.1
4-1	108.7		1.31		178.6	0.996	106428	
5		161.3		3.5				0.089
5-1	161.3		3.47		111.3	0.996	92762	
6		183.3		2.4				0.081
6-1	183.3		2.44		130.5	0.998	123703	
Mean	205.5	205.5	4.05	4	121.4	0.997	109767	0.099
Std. Dev.	94	94	2.99	3	40.6	0.002	10294	0.03
% COV	45.73	45.73	73.94	73.94	33.45	0.16	9.38	30.64
Minimum	108.7	108.7	1.31	1.3	67.8	0.995	92762	0.071
Maximum	376.6	376.6	9.2	9.2	178.6	0.999	125664	0.162

Tabla 1: Resultados del análisis de nanoindentación en la muestra 1

**Muestra 2:**

Para el análisis de la muestra 2, en algunas partes de su superficie se pudo observar un desfase en la escala de grises, es decir, una zona clara y una oscura tal como se muestra en las figuras 6 y 7, por lo cual se optó por hacer un análisis de ambas zonas para evaluar sus resultados.

Los resultados obtenidos al igual que con la muestra 1 presentaron una gran variación tanto entre ellos mismos como entre las distintas zonas a las cuales se les hizo el análisis. Existe una desviación estándar mayor a 267 lo cual nos indica que el módulo elástico y el desplazamiento no son constantes en la herramienta, y durante su proceso la carga no se distribuye de manera uniforme, por lo que ocasiona que en las zonas más débiles (parte brillante) se presenten las fracturas, es decir que si comparamos ambas muestras el material M2 tiende más a la fractura.

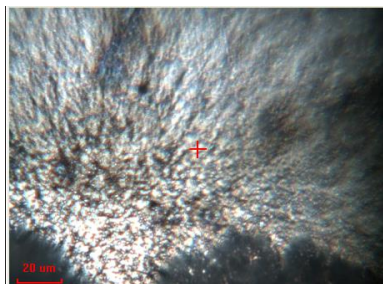


Figura 6: Imagen de la muestra de 2 a 20 μm (zona clara)

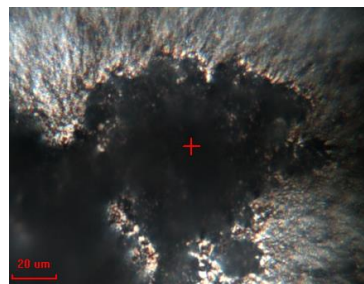


Figura 7: Imagen de la muestra 2 a 20 μm (zona oscura)

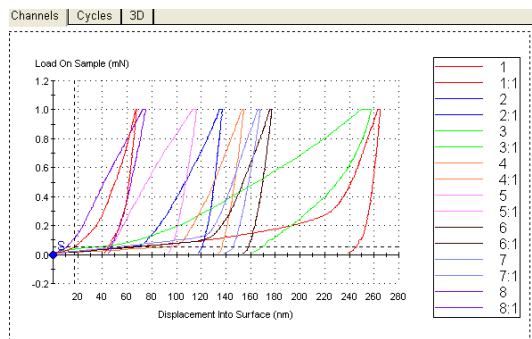


Figura 8: Resultados del desplazamiento en la superficie de la muestra 2

Test	E GPa	Avg E GPa	H GPa	Avg H GPa	Displacement nm	Load mN	Stiffness N/m
1		68.8		0.6			
1-1	68.8		0.59		265	0.995	103713
2		124.9		2.3			
2-1	124.9		2.27		137.1	0.995	91513
3		17.3		0.8			
3-1	17.3		0.76		257.4	0.995	24143
4		91.9		1.8			
4-1	91.9		1.83		154.3	0.998	77440
5		108.3		3.4			
5-1	108.3		3.38		116	0.995	65995
6		78.8		1.4			
6-1	78.8		1.37		177	0.995	77309
Mean	110.6	110.6	3.47	3.5	157.4	0.996	71275
Std. Dev.	80.9	80.9	3.64	3.6	69.9	0.001	24958
% COV	73.12	73.12	104.75	104.75	44.4	0.14	35.02
Minimum	17.3	17.3	0.59	0.6	67.6	0.995	24143
Maximum	304.4	304.4	9.79	9.8	265	0.998	103713

Tabla 2: Resultados del análisis de nanoidentación en la muestra 2 (zona clara)

Test	E GPa	Avg E GPa	H GPa	Avg H GPa	Displacement nm	Load mN	Stiffness N/m
1		96.7		2.8			
1-1	96.7	120.6	2.83	2.4	126.5	0.998	65119
2		1.5		****			
2-1	120.6	150.4	2.43	4.2	133.3	0.998	85882
3		13.2		0.1			
3-1	1.5	22.2	****	1.9	****	****	1



4		****		****			
4-1	150.4	****	4.17	****	103	0.995	79582
5		****		****			
5-1	13.2		0.08		731.2	0.996	57820
6							
6-1	22.2		1.86		180.9	0.994	19742
Mean	1.\$	1.\$	2.27	2.3	255	0.996	1
Std. Dev.	1.\$	1.\$	1.49	1.5	267.7	0.002	1
% COV	1.#R	1.#R	65.72	65.72	104.99	0.19	1.#R
Minimum	13.2	13.2	0.08	0.1	103	0.994	19742
Maximum	150.4	150.4	4.17	4.2	731.2	0.998	85882

Tabla 3: Resultados del análisis de nanoindentación en la muestra 2 (zona oscura)

### Comentarios Finales

#### Resultados

En base a la revisión de literatura se pudieron conocer las ramas de estudio principales (metales, manufactura, métodos de deposición, recubrimientos y métodos de medición de propiedades mecánicas) además de los conceptos que cada una conlleva.

Por otra parte, mediante el análisis de nanoindentación de las herramientas fracturadas que se obtuvieron de una muestra del proceso de formado de chapa metálica, se obtuvo el módulo elástico promedio el cual es de 205.5 Gpa para la muestra 1 y 110.6 Gpa para la muestra 2, así como el desplazamiento de la nanoindentación de 121.4nm para la muestra 1 y 157.4nm para la muestra 2 en promedio.

#### Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, se generó un método de trabajo que servirá para desarrollar los conceptos relacionados con el proyecto de manera ordenada y secuencial.

Además con los resultados de las pruebas de nanoindentación, se llegó a la conclusión de que tanto el módulo elástico como la dureza del material con el que están fabricadas las herramientas de formado de chapa metálica, no son constantes, es decir, existe una gran variación entre las pruebas que se realizaron en las distintas zonas de la herramienta, lo cual puede ocasionar que la distribución de la fuerza no sea uniforme y por ende, el material tienda a fracturarse en aquellos puntos donde se encuentra más frágil, es decir en partes más brillantes.

Se sugiere que una de las soluciones para evitar la fractura es obtener un material que cuente con una dureza y un módulo de elasticidad constante en toda la superficie de la herramienta para que le ayude a distribuir la fuerza de manera uniforme.

### Referencias

- Bambach, M. D., Bambach, M., Sviridov, A., & Weiss, S. (2017). New process chains involving additive manufacturing and metal forming - A chance for saving energy? *Procedia Engineering*, 207, 1176–1181. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.1049>
- Bobzin, K., Brögelmann, T., Brugnara, R. H., Arghavani, M., Yang, T., Chang, Y., & Chang, S. (2015). Investigation on plastic behavior of HPPMS CrN, AlN and CrN / AlN-multilayer coatings using finite element simulation and nanoindentation. *Surface & Coatings Technology*, 284, 310–317. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2015.07.081>
- Bohlen, A., Freiße, H., Hunkel, M., & Vollertsen, F. (2018). Additive manufacturing of tool steel by laser metal deposition. *Procedia CIRP*, 74, 192–195. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.08.092>
- Christoph, R., Muñoz, R., & Hernández, Á. (2016). Manufactura Aditiva Additive manufacturing. N°, 43.
- Cirp, P., Vereschaka, A., Nikolay, N., Sitnikov, N., Bublikov, I., Stief, P., Siadat, A., Andre, D. L., & Batako, D. L. (2018). Effect produced by thickness of nanolayers of multilayer composite wear-resistan coating on tool life of metal-cutting tool in turning of steel AISI 32. *Procedia CIRP*, 77(ii), 549–552. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.08.236>
- Cora, Ö. N., & Koç, M. (2018). Wear resistance evaluation of hard-coatings for sheet blanking die. *Procedia Manufacturing*, 15, 590–596. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.282>
- Esmael, R. I., Zakuan, N., Jamal, N. M., & Taherdoost, H. (2018). Fit manufacturing; Integrated model of manufacturing strategies. *Procedia Manufacturing*, 22, 975–981. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.139>
- Freiburg, D., Freiburg, D., & Biermann, D. (2018). Simulation-based tool development for structuring of surfaces for sheet bulk metal forming tools. *Procedia Manufacturing*, 15, 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.245>
- Hernández, C., Rivera, L. P., Camps, E., Muhl, S., & García, E. (2018). Tribological study of a mono and multilayer coating of TaZrN/TaZr produced by magnetron sputtering on AISI-316L stainless steel. *Tribology International*. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2018.10.034>

Johansson, D., Lindvall, R., Windmark, C., & Saoubi, R. M. (2020). Assessment of Metal Cutting Tools using Cost Performance Ratio and Tool Life Analyses. *Procedia Manufacturing*, 38(Faim 2019), 816–823. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.114>

Krajnovi, I., Daves, W., Tkadletz, M., Teppernegg, T., Klünsner, T., Schalk, N., Mitterer, C., Tritremmel, C., Ecker, W., & Czetti, C. (2016). Finite element study of the influence of hard coatings on hard metal tool loading during milling. 304, 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2016.06.041>

Kuo, C. C., & Li, M. R. (2017). Development of sheet metal forming dies with excellent mechanical properties using additive manufacturing and rapid tooling technologies. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 90(1–4), 21–25. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-9371-0>

Kvetková, L., Frantisek, L., Kabátová, M., & Dobrovodsky, J. (2019). The effects of deposition conditions on hydrogenation, hardness and elastic modulus of W-C:H coatings. *Journal of the European Ceramic Society*. <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2019.12.062>

Lasukov, A. A., & Mokhovikov, A. A. (2012). Influence of modified layer of tool on stress - Strain state of cutting wedge. *Proceedings - 2012 7th International Forum on Strategic Technology, IFOST 2012*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/IFOST.2012.6357720>

Li, C., Liu, Z. Y., Fang, X. Y., & Guo, Y. B. (2018). Residual Stress in Metal Additive Manufacturing. *Procedia CIRP*, 71, 348–353. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.05.039>

Libório, M. S., Praxedes, G. B., Lima, L. L. F., Nascimento, I. G., Sousa, R. R. M., Naeem, M., Costa, T. H., Alves, S. M., & Iqbal, J. (2019). Surface Modification of M2 Steel by Combination of Cathodic Cage Plasma Deposition and Magnetron Sputtered MoS<sub>2</sub>-TiN Multilayer Coatings. *Surface & Coatings Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2019.125327>

Lince, J. R., Loewenthal, S. H., & Clark, C. S. (2019). Tribological and chemical effects of long term humid air exposure on sputter-deposited nanocomposite MoS<sub>2</sub> coatings. *WEAR an International Journal on the Science and Technology of Friction Lubrication and Wear*, 433, 432–433. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.202935>

Lu, B., Li, Z., Long, H., Chen, F., Chen, J., & Ou, H. (2017). Microstructure refinement by tool rotation-induced vibration in incremental sheet forming. *Procedia Engineering*, 207, 795–800. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.831>

Mirkoohi, E., Sievers, D. E., Garmestani, H., & Liang, S. Y. (2020). Thermo-mechanical modeling of thermal stress in metal additive manufacturing considering elastoplastic hardening. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 28, 52–67. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2020.01.002>

Mizoguchi, M. (2012). Visualization and measurement of crack extensions in metal brittle fractures. *2012 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science, MHS 2012*, 284–289. <https://doi.org/10.1109/MHS.2012.6492422>

Nakamura, N., Mori, K., Abe, F., Abe, Y., & Zanin, A. (2018). Bending of sheet metals plastic using plastic tools made with 3D printer. *Procedia Manufacturing*, 15, 737–742. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.312>

Neto, D. M., Coër, J., Oliveira, M. C., Alves, J. L., Manach, P. Y., & Menezes, L. F. (2016). Numerical analysis on the elastic deformation of the tools in sheet metal forming processes. i, 270–285. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2016.08.023>

Prates, P. A., Adaixo, A. S., Oliveira, M. C., & Fernandes, J. V. (2018). Numerical study on the effect of mechanical properties variability in sheet metal forming processes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 96, 561–580.

Sanaei, N., Fatemi, A., & Phan, N. (2019). Defect characteristics and analysis of their variability in metal L-PBF additive manufacturing. *Materials and Design*, 182, 108091. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2019.108091>

Schulte, R., Hildenbrand, P., Lechner, M., & Merklein, M. (2017). Designing, Manufacturing and Processing of Tailored Blanks in a Sheet-bulk Metal Forming Process. *Procedia Manufacturing*, 10, 286–297. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.059>

Sigvant, M., Pilthammar, J., Hol, J., Wiebenga, J. H., Chezan, T., Carleer, B., & Boogaard, T. (2019). Friction in sheet metal forming: influence of surface roughness and strain rate on sheet metal forming simulation results. *Procedia Manufacturing*, 29, 512–519. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.169>

Stief, P., Dantan, J., Etienne, A., & Siadat, A. (2018). Influence of thickness of multilayer composite Ti-TiN- (Ti, Al, Cr) N on tool life of metal-cutting tool. *Procedia CIRP*, 77(Hpc), 545–548. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.08.237>

Thamizhmanii, S., Yuvaraj, C., Arun, I., & Sulaiman. (2019). Effect of Feed Rate On Difficult to Cut Metals on Surface Roughness and Tool Wear Using Surface Treated and Untreated Tools. *Procedia Manufacturing*, 30, 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.032>

V, H. D. M., Perea, D., & G, G. B. (2020). Surface & Coatings Technology Development and characterization of TiAlN (Ag, Cu) nanocomposite coatings deposited by DC magnetron sputtering for tribological applications. *Surface & Coatings Technology*, 381(February 2019). <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2019.125095>

Yang, S., Mcphillimy, M., Bin, T., Supri, M., & Qin, Y. (2018). Influences of process and material parameters on quality of small-sized thin sheet-metal parts drawn with multipoint tooling. *Procedia Manufacturing*, 15, 992–999. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.395>

## Recursos para la defensa del contribuyente en México

C. María Lizbeth Chávez Juárez<sup>1</sup>, C. Edwin Alexander Monroy Velázquez<sup>2</sup>,  
C. Roberto Manuel Rodríguez Godoy<sup>3</sup> y M. en A. N. Brenda González Bureos<sup>4</sup>

**Resumen—** La defensa del contribuyente son los medios y recursos con los que cuenta el contribuyente para hacer valer sus derechos y probar su inocencia ante la autoridad fiscal, por lo que primero se mencionará la definición y las características del contribuyente en el país según la ley, posteriormente se hará una breve mención de los derechos y obligaciones que tiene el contribuyente ante la autoridad fiscal y el papel que tiene procuraduría de la defensa del contribuyente (PRODECON).

Igualmente se estudiará los distintos medios y recursos con los que cuenta el contribuyente para poder defenderse de algún tipo de abuso por parte de la autoridad fiscal o por mayores retenciones a las debidas también se presenta un análisis general que ayude a los contribuyentes a conocer como es la defensa fiscal en México, así como el impacto de los resultados en favor de los mismos.

**Palabras clave—** Contribuyente, Defensa fiscal, PRODECON, Recursos

### Introducción

La defensa para el contribuyente es un tema muy extenso del cual se puede mencionar muchos temas, este estudio se concentrará solamente en mencionar los derechos de los contribuyentes y explicar los recursos utilizados para defender los derechos antes mencionados. En primer parte se desarrollará un breve concepto de contribuyente, así como también las obligaciones más comunes que tiene por cumplir ante la autoridad fiscal al estar en el Registro Federal de Contribuyentes, así como también se hará mención a cerca de los derechos con los que cuentan las personas físicas y morales.

Una vez desarrollado que es un contribuyente sus derechos y obligaciones, se hablará sobre la defensa fiscal en México, que es, como actúa y con quienes son las personas que se encargan de hacerla valer se podrá acudir para solicitar, pedir informes o una asesoría, pasando así a explicar que es la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente, sus antecedentes, oficinas y dar a conocer como solicitar sus servicios.

En este estudio se explicarán los recursos con los que cuenta el contribuyente para su defensa en casos de abusos por parte de la autoridad, dichos recursos le proporcionarán al contribuyente varias formas de actuar o proceder para cada uno de los tipos de casos de abuso, así como también se darán algunas recomendaciones al final de cada recurso para saber cuál es la mejor elección.

### Descripción del Método

El método que se usó para la redacción de este estudio fue el método descriptivo y analítico, con base a que se tiene que describir situaciones, conceptos y procesos a través de una narrativa, es decir, el documento explica los recursos para defensa del contribuyente y como se desarrolla cada uno de ellos, posteriormente se analizaron los datos respecto al contribuyente, recursos y defensa fiscal y se hicieron conclusiones al respecto. Con los estudios descriptivos se busca especificar las características, procesos, definiciones a estudiar y con el estudio analítico se hará un desglose de todo el proceso llevado a cabo en esta investigación.

---

<sup>1</sup> La C. María Lizbeth Chávez Juárez es Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México [lizabethchvz14@gmail.com](mailto:lizabethchvz14@gmail.com)

<sup>2</sup> El C. Edwin Alexander Monroy Velázquez es Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México [edmoonvell@gmail.com](mailto:edmoonvell@gmail.com)

<sup>3</sup> El C. Roberto Manuel Rodríguez Godoy es Estudiante del séptimo periodo de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México [roberto\\_godoy99@outlook.es](mailto:roberto_godoy99@outlook.es)

<sup>4</sup> La M. en A. N. Brenda González Bureos es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría, de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), en el Centro Universitario UAEM Zumpango, asesora del proyecto de estudio [brenb74@hotmail.com](mailto:brenb74@hotmail.com)

### Contribuyente

La palabra Contribuyente es un término bastante preciso en cuestión de su definición ya que de manera general engloba un solo concepto. Entonces se dice que contribuyente “es toda aquella persona física o moral obligada al pago de contribuciones, de conformidad con las leyes fiscales vigentes” (SAT, 2020).

Los contribuyentes tienen la obligación de cumplir con el pago de las contribuciones que la autoridad fiscal impone, dichas contribuciones no solamente se tratan de impuestos, sino que según el Código fiscal de la Federación (CFF), clasifica a las contribuciones en 4 tipos, los cuales son:

- Impuestos: “son las contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentran en la situación jurídica o de hecho prevista por la misma” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)
- Aportaciones de Seguridad social: “son las contribuciones establecidas en ley a cargo de personas que son sustituidas por el Estado en el cumplimiento de obligaciones fijadas por la ley en materia de seguridad social o a las personas que se benefician en forma especial por servicios de seguridad social proporcionados por el mismo Estado.” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)
- Contribuciones de mejora: “son las establecidas en Ley a cargo de las personas físicas y morales que se benefician de manera directa por obras públicas.” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)
- Derechos: “son las contribuciones establecidas en Ley por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

Para que el contribuyente pueda cumplir con las contribuciones tiene que estar dentro del Registro Federal de Contribuyentes (RFC), este RFC “es una clave única alfanumérica que el gobierno de México utiliza para identificar a las personas físicas y personas morales que lleven a cabo una actividad económica en nuestro país.” (El Contribuyente, 2020).

El objetivo del registro es proporcionar los medios para que la administración tributaria pueda identificar, clasificar y obtener información respecto de las personas físicas y morales que están obligadas a presentar declaraciones o efectuar pagos periódicos al fisco. Incluye, además, inscribir y emitir las cédulas correspondientes al contribuyente.

Una vez inscrito al RFC, el contribuyente adquiere derechos y Obligaciones que le dan la facultad de presentar sus contribuciones y que la autoridad fiscal le proporcione las herramientas necesarias para realizarlo, algunos de sus derechos y obligaciones son:

Derechos:

- Derecho a ser informado y asistido por las autoridades fiscales en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias, así como del contenido y alcance de las mismas.
- Derecho a obtener, en su beneficio, las devoluciones de impuestos que procedan en términos del Código Fiscal de la Federación y de las leyes fiscales aplicables.
- Derecho a conocer el estado de tramitación de los procedimientos en los que sea parte.
- Derecho a conocer la identidad de las autoridades fiscales bajo cuya responsabilidad se tramiten los procedimientos en los que tengan condición de interesados.
- Derecho a obtener certificación y copia de las declaraciones presentadas por el contribuyente, previo el pago de los derechos que, en su caso, establezca la Ley.
- Derecho a no aportar los documentos que ya se encuentran en poder de la autoridad fiscal actuante.
- Derecho a ser tratado con el debido respeto y consideración por los servidores públicos de la administración tributaria.
- Derecho a que las actuaciones de las autoridades fiscales que requieran su intervención se lleven a cabo en la forma que les resulte menos onerosa.
- Derecho a formular alegatos, presentar y ofrecer como pruebas documentos conforme a las disposiciones fiscales aplicables, incluso el expediente administrativo del cual emane el acto impugnado, que serán tenidos en cuenta por los órganos competentes al redactar la correspondiente resolución administrativa.
- Derecho a ser oído en el trámite administrativo con carácter previo a la emisión de la resolución determinante del crédito fiscal, en los términos de las leyes respectivas.

- Derecho a ser informado, al inicio de las facultades de comprobación de las autoridades fiscales, sobre sus derechos y obligaciones en el curso de tales actuaciones y a que éstas se desarrollen en los plazos previstos en las leyes fiscales. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2005)

Las obligaciones que tiene el contribuyente con respecto a la autoridad fiscal son:

- Inscripción en el RFC
- Expedir comprobantes fiscales
- Llevar contabilidad
- Presentar declaraciones y pagos mensuales, y declaración anual
- Presentar la declaración informativa de operaciones con terceros
- Presentar declaraciones informativas anuales
- Formular un estado de posición financiera e inventario de existencias.
- Determinar la utilidad fiscal y PTU cada año.
- Llevar control de inventarios.
- Avisar por los préstamos, aportaciones para futuros aumentos de capital recibidos. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

### **Defensa fiscal**

Conforme a la real academia de la lengua española se define la palabra defensa en el ámbito del derecho como: “Facultad derivada de un derecho subjetivo para hacer valer en juicio el contenido de aquel”, lo que nos indica que si se violentan nuestros derechos podemos defendernos ante un juez para demostrar la inocencia y dar nulidad a las sanciones o consecuencias.

La violación de los derechos del contribuyente en materia fiscal es la razón principal de buscar una definición precisa de la Defensa fiscal, que a lo largo de la historia ha sido necesaria pero no ha sido primordial para las autoridades hacer dicha distinción. Históricamente en 1937 con ayuda de la Ley de Justicia Fiscal crea el Tribunal Fiscal de la Federación que es el antecesor Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa creado en el año 2000, que es el que se encarga de lo contencioso-administrativo, pero este tribunal no forma parte del poder judicial de la nación.

Esto quiere decir que el Estado ha considerado que el contribuyente necesita un respaldo para poder evitar o enmendar la violación de sus derechos y después en crea en el 4 de septiembre de 2006 la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente.

El término de Defensa Fiscal no se ha definido por algún autor o por la autoridad fiscal mexicana, haciendo esto un poco más difícil, pero ha sido usado dicho término, pero sin dar una definición como tal, por ejemplo; en 1990 el Lic. Alfredo Hernández Luna en su tesis de maestría utiliza el título de “La defensa fiscal del contribuyente, análisis crítico”, en donde hace una revisión a las leyes que han sido utilizadas para poder defender al contribuyente de diferentes.

Por su parte la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente (PRODECON) semi define en su compilado de “Lo que todo contribuyente debe saber” que “...existen una serie de instrumentos, mecanismos o medios para proteger a los contribuyentes afectados por la violación a sus derechos. Es decir, instrumentos a los cuales los contribuyentes pueden acudir cuando la autoridad realice actos que no respetan sus derechos como pagadores de impuestos...” (Procuraduría de la Defensa del Contribuyente, 2020)

Es por ello que definimos la Defensa Fiscal como: “El conjunto de normas, medios o recursos con los que cuentan los contribuyentes en México para defenderse ante una injusticia o sanción respecto al pago de sus impuestos al Estado”.

### **Procuraduría de la Defensa del Contribuyente (PRODECON)**

Después de analizar definición de contribuyente, los derechos y obligaciones que tiene, así como también el concepto de defensa fiscal, toca el turno de la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente (PRODECON), dicha institución “es un organismo público descentralizado, no sectorizado, con autonomía técnica funcional y de gestión, especializado en materia tributaria” (Procuraduría de la Defensa del Contribuyente, 2020).

La PRODECON “proporciona de forma gratuita, ágil y sencilla servicios de orientación, asesoría, consulta, representación y defensa legal, investigación, recepción y trámite de quejas y reclamaciones contra actos u omisiones de las autoridades fiscales federales que vulneren los derechos de los contribuyentes, así como de acuerdos conclusivos como un medio alternativo para resolver de forma anticipada y consensuada los diferendos que

durante el ejercicio de las facultades de comprobación surjan entre las autoridades fiscales los contribuyentes, o bien, para regularizar la situación fiscal de estos últimos” (Procuraduría de la Defensa del Contribuyente, 2020)

Este organismo defenderá a “personas físicas y morales u obligados solidarios que sean afectados por actos o resoluciones emitidos por autoridades fiscales federales, incluso de las coordinadas en las entidades federativas, así como organismos fiscales autónomos, tales como el Instituto Mexicano del Seguro Social y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, cuando el monto del asunto o de los créditos fiscales (sin contar actualizaciones, accesorios y multas) no excedan de 30 veces el salario mínimo vigente en la Ciudad de México (ahora Unidad de Medida y Actualización “UMA”) elevado al año (\$951,336.00 para 2020).” (PRODECON, 2020).

La manera en la cual la PRODECON te puede defender es que este organismo se constituye como el abogado defensor ante las autoridades fiscales o administrativas y apoya en la elaboración, presentación y seguimiento de los recursos administrativos para la correcta defensa del contribuyente

Las obligaciones que tiene la PRODECON con los contribuyentes a la hora de defenderlos son:

- Prestar el servicio de Representación Legal y Defensa de manera gratuita.
- Dar a conocer a través de un dictamen jurídico, la estrategia legal necesaria para la defensa de tus derechos como contribuyente.
- Informar el estado procesal que guarda tu asunto.
- Hacer del conocimiento, cuando sea procedente, la forma y términos en que puede suspenderse el Procedimiento Administrativo de Ejecución de los créditos fiscales emitidos en tu contra.
- Patrocinar legalmente hasta la total resolución de tu asunto, salvo que se actualice alguna causal de terminación anticipada del servicio de Representación Legal y Defensa que se establecen en los Lineamientos que regulan las atribuciones sustantivas de la Procuraduría.
- Que la información y datos que se proporcionen se consideren confidenciales. (PRODECON, 2020)

Para poder solicitar los servicios de representación legal antes mencionado se necesita llevar contar con los siguientes documentos y requisitos:

- Nombre completo.
- Identificación Oficial.
- En su caso nombre del Representante Legal.
- En su caso documento con el que se acredite personalidad (Acta Constitutiva, Poder Notarial, carta Poder, etc.).
- Registro Federal de Contribuyentes.
- Domicilio fiscal.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones.
- Teléfono (s) donde pueda ser localizado.
- Correo electrónico (en caso de contar con él).
- Acto o resolución (en caso de contar con él) que sea motivo de la solicitud del servicio de Representación Legal y Defensa.
- Constancias de notificación (en caso de contar con ellas) del acto o resolución que es motivo de la solicitud del servicio.
- En caso de contar con ellos, antecedentes, actas de visita, comprobantes de pago, etcétera que estén relacionados con el acto o resolución por el que se solicita el apoyo de PRODECON.

Una vez que el contribuyente ya cuenta con estos requisitos, puede acudir a las oficinas en avenida Insurgentes Sur número 954, Colonia Insurgentes San Borja, en la Ciudad de México, o en su caso podrá acudir en las distintas delegaciones ubicadas en toda la república mexicana, ya con esto el contribuyente podrá solicitar la asesoría o los servicios de representación legal con respecto a su caso, así poder elegir los recursos correspondientes los cuales serán mencionados a continuación.

### Recursos

Conforme con la PRODECON contamos con 3 medios de defensa principales:

- De defensa administrativa
- De defensa jurisdiccional
- De defensa no jurisdiccional

Nos enfocamos a los medios de defensa administrativa puesto que son de carácter tributario, se estipulan en leyes o reglamentos como el Código Fiscal de la Federación, en su título quinto, capítulo primero, sección primera; del artículo 116 al 128 encontraremos información sobre este recurso administrativo llamado **recurso de revocación**;

por su parte en la Ley de Seguridad Social en su capítulo segundo, sección segunda de los medios de defensa nos indica del artículo 294 al 269 las características que pueden hacer válido el **recurso de inconformidad** para contribuyentes y derechohabientes. En la Reglamento de la Comisión de Inconformidad del INFONAVIT en el capítulo tercero del recurso de inconformidad, del artículo 9 al 17 encontramos las características para poder hacer uso del **recurso de inconformidad** y la Ley de Comercio Exterior en su capítulo segundo recurso de revocación desde el artículo 94 al 98 donde nos indican las características en el cual podemos hacer valer el **recurso de revocación**.

La defensa administrativa es aquella que se realiza a través de recursos administrativos cuando las leyes mexicanas permitan impugnar resoluciones en materia fiscal, es decir, contra las resoluciones o sentencias que aplican las autoridades fiscales a los contribuyentes; resumiendo el párrafo anterior los contribuyentes cuentan con el **recurso de revocación** que aplica en términos del Código Fiscal de la Federación y la Ley de Comercio Exterior; y el **recurso de inconformidad** que aplica para la Ley de Seguridad Social y la Ley del INFONAVIT.

El recurso de revocación es un medio de control interno, es decir, solo las autoridades fiscales son las que ayudaran a la resolución de las inconformidades de los contribuyentes como lo son la Administración Local Jurídica o la Administración General de Grandes Contribuyentes, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público o la Secretaría de Economía para resolver casos en materia de Comercio Exterior; el recurso de inconformidad es un medio de revisión jerárquica que pueden usar los trabajadores o patrones por violaciones en que los institutos tanto el de salud como el de vivienda cometan y es por ello que para estos casos el Seguro Social cuente con el Consejo Consultivo Delegacional y el INFONAVIT con la Comisión de Inconformidades del INFONAVIT.

Cuadro 1 Comparación de recursos de revocación e inconformidad.

Recurso de Revocación	Recurso de Inconformidad
<p>Cuenta con un plazo de 30 días posteriores a la resolución.</p> <p>Procederán contra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuciones, accesorios o aprovechamientos</li> <li>- Las autoridades nieguen la devolución de cantidades que procedan conforme a la Ley.</li> <li>- Dictamen de las autoridades aduaneras.</li> <li>- Cualquier resolución de carácter definitivo que cause agravio al particular en materia fiscal.</li> <li>- Exijan el pago de créditos fiscales que se han extinguido o el monto es menor al exigido.</li> <li>- Se dicte en el Procedimiento Administrativo de Ejecución y no sea aplicado conforme a la ley.</li> <li>- Afecten el interés jurídico de terceros.</li> <li>- En materia de permisos de importación o exportación.</li> <li>- En materia de certificación.</li> <li>- Cuando no se imponga cuota compensatoria o estas no sean equitativas.</li> <li>- Cuando desechen o concluyan solicitudes de revisión sin aviso o sin la opinión de la comisión.</li> </ul> <p>Requisitos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escrito de promoción.</li> <li>- Acto impugnado.</li> <li>- Constancia de notificación de acto impugnado.</li> <li>- Pruebas.</li> <li>- Escrito de anuncio de pruebas adicionales.</li> <li>- Escrito de exhibición de pruebas adicionales.</li> <li>- En su caso dictamen pericial.</li> </ul>	<p>Cuenta con 15 días siguientes hábiles siguientes para poder impugnar.</p> <p>Procederá contra actos definitivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resoluciones, acuerdos o liquidaciones que no se hagan conforme a la ley.</li> <li>- Controversias entre asegurados o beneficiarios sobre sus prestaciones otorgadas. (Se hará ante el Tribunal Federal de Justicia Administrativa)</li> <li>- Insatisfacciones de los usuarios por actos u omisiones del personal.</li> <li>- Desacuerdos a los créditos de trabajadores de una empresa o beneficiarios.</li> <li>- Inconformidad o desacuerdo de las aportaciones, descuentos.</li> <li>- Cuando se lesionen los derechos de los trabajadores inscritos.</li> </ul> <p>Requisitos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escrito de inconformidad.</li> <li>- Documento que conste el acto impugnado</li> <li>- Original y copia certificada de documento que acredite identidad.</li> <li>- Constancia de notificación del acto impugnado.</li> <li>- Pruebas que se le soliciten.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, apoyado en Código Fiscal de la Federación, Ley de Seguridad Social, Ley de Comercio Exterior y Reglamento de la Comisión de Inconformidad del INFONAVIT

### Comentarios Finales

Los contribuyentes siempre deben de mantenerse informados y actualizados de los medios de defensa con los que cuenta y así hacerlos valer cuando estos sean requeridos, no dejando solo esta labor a los contadores o personas que lleven su administración ya que el beneficio es directo a los contribuyentes y es por ello por lo que es indispensable que tengan una noción sobre el tema de defensa fiscal.

### Resumen de resultados

En México un contribuyente es aquella persona física o moral obligada a la aportación para el gasto público, este cuenta con diversos derechos y obligaciones; la defensa fiscal es el conjunto de normas, medios o recursos con los que cuentan los contribuyentes en México para defenderse ante una injusticia o sanción respecto al pago de sus impuestos al estado y la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente es el organismo público descentralizado con autonomía, especializado en materia tributaria que ayuda a los contribuyentes ante situaciones de abusos orientándolos a hacer uso de los recursos de revocación y de inconformidad según sea el caso.

### Conclusiones

La investigación efectuada nos demuestra que el contribuyente en México sea pequeño o grande, cuenta con el apoyo de la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente, que con base en las leyes y reglamentos vigentes actúan como una salvaguarda, en caso de abusos o violaciones de sus derechos por parte de la autoridad fiscal. Existen los recursos de revocación y de inconformidad que en conjunto ayudan a los contribuyentes a defenderse, claro está que lo más importante es que todo contribuyente realice su labor en apego a las leyes vigentes cumpliendo con sus obligaciones y solo utilizar estos medios en casos donde verdaderamente sean violentados sus derechos; recordando que estos cuentan con un procedimiento que se debe respetar y atender al pie de la letra que de lo contrario estos recursos quedarían sin efecto.

### Referencias

#### I. BIBLIOGRAFÍA

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (09 de DICIEMBRE de 2019). *Código Fiscal de la Federación*.  
Obtenido de Código Fiscal de la Federación: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8\\_090120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_090120.pdf)
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (23 de JUNIO de 2005). *Ley Federal de los Derechos del Contribuyente*. Obtenido de CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFDC.pdf>
- El Contribuyente. (07 de octubre de 2020). *El Contribuyente*. Obtenido de RFC-Registro Federal de Contribuyentes: <https://www.elcontribuyente.mx/rfc/>
- Procuraduría de la Defensa del Contribuyente. (07 de octubre de 2020). *¿Qué es Prodecon?* Obtenido de Procuraduría de la Defensa del Contribuyente: <https://www.prodecon.gob.mx/index.php/home/que-es-prodecon>
- Procuraduría de la Defensa del Contribuyente. (08 de Octubre de 2020). *Lo que el contribuyente debe saber*. Obtenido de La defensa del Contribuyente: [http://www.prodecon.gob.mx/Documentos/compilado\\_12numeros.pdf](http://www.prodecon.gob.mx/Documentos/compilado_12numeros.pdf)
- PRODECON, P. d. (06 de octubre de 2020). *Representación Legal y Defensa*. Obtenido de Procuraduría de la Defensa del Contribuyente: <https://www.prodecon.gob.mx/index.php/home/p/representacion-legal-y-defensa>
- RAMÍREZ, S. E. (09 de FEBRERO de 2006). *GACETA DEL SENADO*. Obtenido de INICIATIVAS DE CIUDADANOS SENADORES: [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/7718#:~:text=El%20Tribunal%20Federal%20de%20Justicia%20Fiscal%20y%20Administrativa%20tie](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/7718#:~:text=El%20Tribunal%20Federal%20de%20Justicia%20Fiscal%20y%20Administrativa%20tie)
- SAT. (07 de octubre de 2020). *Servicio de Administración Tributaria*. Obtenido de Glosario, Informe Tributario y de Gestión: [http://www2.sat.gob.mx/sitio\\_internet/informe\\_tributario/informe2013t4/glosario.pdf](http://www2.sat.gob.mx/sitio_internet/informe_tributario/informe2013t4/glosario.pdf)
- Servicio de Administración Tributaria. (s.f.). *SAT*. Obtenido de CONOCE LAS OBLIGACIONES : <https://www.sat.gob.mx/consulta/64576/conoce-las-obligaciones>



# ANÁLISIS DE ENSAYOS A FLEXIÓN DE CONCRETO CON FIBRAS DE CAUCHO UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE GEOGEBRA EN CONTEXTO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Ing. Fernando Chávez Valdivia<sup>1</sup>, Dr. Alejandro Meza de Luna<sup>2</sup>,  
M.C. Rodolfo Benjamín Sierra Ortiz<sup>3</sup>, Ing. Rafael Reyes Cortes<sup>4</sup>, M.C. Edgar Azael Gutiérrez Rodríguez<sup>5</sup>  
M.C. Julio Acevedo Martínez<sup>6</sup>

**Resumen** -El trabajo de experiencia docente expone una propuesta de metodología de campus viviente, a través de la construcción de ambientes de aprendizaje que generen en los estudiantes las competencias en las áreas de matemáticas e ingeniería mecánica, específicamente en las asignaturas de matemáticas y mecánica de materiales. El estudiante en conjunto con el asesor realiza las pruebas de flexión en probetas de concreto adicionado con fibras de caucho, registrando los datos en formato escrito, generan video de c/u de las pruebas y realizan un análisis estadístico, además de realizar los cálculos de flexión vistos en mecánica de materiales, propiciando el uso del software libre Geogebra 5.0, de esta forma, el profesor puede validar la naturaleza semiótica de las expresiones, en el proceso de construcción del conocimiento del análisis de los ensayos. Al término de la secuencia didáctica se logra el aprendizaje autónomo con la elaboración de la aplicación para un modelo matemático del comportamiento del concreto con fibras de caucho.

**Palabras clave**.- conocimiento, software libre, de ambiente aprendizaje, campus viviente

## Introducción

En esta etapa de la humanidad se tienen nuevos retos en la educación, en la forma de vida por lo que el docente debe de innovar en su práctica aplicando metodologías innovadoras utilizando las tic's como herramienta habitual, el modelado matemático utilizando software libre, estas metodologías pueden ser inéditas o propuestas por diversos autores (Carmona, 2014;2016b),

Para Tamayo (2006) "Las representaciones semióticas hacen referencia a todas aquellas construcciones de sistemas de expresión y representaciones que pueden incluir diferentes sistemas de escritura, como números, notaciones simbólicas, representaciones tridimensionales, gráficas, redes, diagramas, esquemas, etc. Cumplen funciones de comunicación, expresión, objetivación y tratamiento".

Para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos, se emplean representaciones que permiten la asimilación de las estructuras complejas, lo que implica desde una perspectiva cognitiva, que para la total comprensión de las nociones matemáticas es preciso emplear y coordinar más de un sistema representación (Macías,2014).

Vicente Carrión, establece "Obsérvese que no se habla de visualizar un diagrama, sino de visualizar un concepto o problema. Esto último significa formar una imagen mental del diagrama; una buena observación de un problema significa entenderlo específicamente". La visualización en matemáticas es un proceso de formación de imágenes en este caso en particular, con la ayuda de tecnología, utilizarla con efectividad para la comprensión de las nociones matemáticas (Carrión, 1999).

<sup>1</sup> Fernando Chávez Valdivia es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, [fernando.cv@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:fernando.cv@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Alejandro Meza de Luna, es Profesor del Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes [alejandro.ml@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:alejandro.ml@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>3</sup>Rodolfo Benjamín Sierra Ortiz, es Profesor del Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, [rodolfo.so@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:rodolfo.so@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>4</sup>Rafael Reyes Cortes, es Profesor del Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes. [Rafael.cr@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:Rafael.cr@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Edgar Azael Gutiérrez Rodríguez, es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes. [edgar\\_azael.gr@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:edgar_azael.gr@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>6</sup> Julio Acevedo Martínez, es Profesor del Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes [julio.am@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:julio.am@aguascalientes.tecnm.mx)

Cuando el alumno adquiere los conceptos a través de registros visuales, es capaz de manipularlos a través de un razonamiento puramente matemático, se establece que tiene la comprensión de las imágenes, por lo que se lleva un proceso cognitivo en la comprensión de los conceptos matemáticos inmersos en el análisis del comportamiento de un material con agregados de caucho, con el fin de reutilizar materiales en usos cotidianos.

Todo esto con el fin de que el alumno esté relacionado con la aplicación de las diferentes asignaturas a problemáticas reales.

Este artículo prede establecer alternativas para el estudio de materiales reciclados, con los elementos que integran los neumáticos de los vehículos. Considerando como una alternativa de uso las tiras del neumático como refuerzo, que es un material amplio uso en la construcción esto debido a la facilidad para conseguir los materiales que lo conforman, su versatilidad, durabilidad (da silva F.M 2015) . Se ha reportado que el concreto tiene una baja resistencia mecaniza a la tensión, el cual es uno de sus principales problemas. De acuerdo con (Alcocer 2006) grietas aleatorias aparecen en el concreto cuando una carga de tensión supera su resistencia, las grietas comúnmente son controladas con técnicas de refuerzo por varillas y/o fibras de diferentes materiales. Otro problema que se ha detectado en el concreto es la falla por la repetición de las cargas que se conoce como fatiga, la cual se manifiesta en agrietamiento, es por esta razón la importancia del estudio matemático del comportamiento del concreto.

### Realización de los ensayos de probetas, a tensión

El software Geogebra permite modelar y manipular expresiones matemáticas, utilizando datos de las pruebas realizadas. Es una de las herramientas que actualmente se utilizan más en la ingeniería; en la educación este programa tiene entre otras características particulares, como la posibilidad de aplicación de la estadística utilizando la vista de hoja de cálculo, en la cual se tienen varias opciones de regresión de una o varias variables. Una de las capacidades más atractivas es la de realizar una amplia variedad de gráficos en dos y tres dimensiones.

### Descripción del Método

La secuencia didáctica que se propone se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes con alumnos de cuarto semestre de la carrera de ingeniería mecánica, en la materia de mecánica de materiales esta formada por las etapas que se describen a continuación:



- Alumnos acuden a convocatoria de servicio social, en la cual se expone las actividades a realizar. Aplicación de encuesta. (Se evalúan competencias previas de la matemática inmersa en la mecánica de materiales y del nivel de uso de software Geogebra 5.0 en sus cursos de matemáticas).
- Capacitación sobre el manejo de la maquina universal, protocolos de seguridad, protocolos de las pruebas de tensión, así como la elaboración de ítems a ensayar (Se abordarán las competencias de la materia de mecánica de materiales, los conceptos de cálculo, estadística).
- Realizar las pruebas de tensión, registro de datos en formato, toma de video.
- Análisis de datos de pruebas en Geogebra, determinación del modelo matemático que mejor represente el comportamiento del material, en el ensayo.

### Desarrollo del método

Para los alumnos que cursan la materia mecánica de materiales de la carrera de ingeniería mecánica, se aplica una encuesta en la que se cuestiona el conocimiento sobre matemática para el cálculo de la mecánica de materiales, conceptos de cálculo, conceptos de estadística, haciendo énfasis en las pruebas de flexión y compresión. Esto con la finalidad de conocer el dominio de las competencias adquiridas en semestres anteriores, algoritmos que utiliza el software, así como el manejo del software Geogebra.

En el análisis de los datos en Geogebra está inmersa la aplicación de los conceptos matemáticos vistos en las materias de cálculo, probabilidad y estadística, el concepto de función, modelado matemático, análisis estadístico de

datos, regresión lineal y de dos variables, analizando el coeficiente de correlación para determinar el modelo más adecuado.

Stewart, Redlin y Watson (2001) definen: Una función  $f$  de la forma  $f(x)=m x + b$  se llama *función línea*, porque su gráfica es de la ecuación  $y = m x + b$ , que representa una recta con pendiente  $m$ , y-ordenada al origen  $b$ .

También se define la función lineal a partir de puntos colineales o de la proporcionalidad.

Se llama función de proporcionalidad directa a toda aquella en la que la variable dependiente ( $y$ ) se obtiene multiplicando ( $x$ ) por un valor constante. Este tipo de función tiene como expresión la forma:

$$y = m \cdot x$$

Para soto (2011) " varios puntos son colineales cuando están sobre una misma recta". Esta definición nos hace referencia a la proporcionalidad de segmentos definidos por puntos colineales, como se muestra en la figura 1. En ella se hace referencia a que la razón entre los catetos  $\Delta y$  y  $\Delta x$  de un triángulo rectángulo formado por dos puntos cualesquiera sobre la recta  $P_1P_2$ , es constante. o sea que  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = c$  donde  $c$  es una constante.

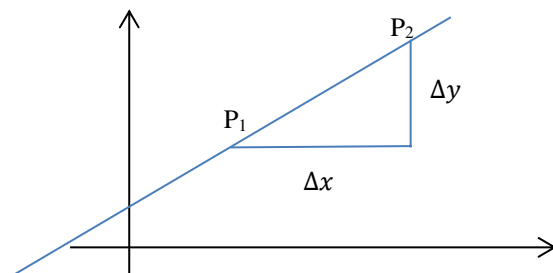


Figura 1. Referencia de proporcionalidad

El modelado que más representativo es una función polinomial, de grado 3 o 4 según se muestran en las figuras correspondientes.

En la figura 2 se muestra la prueba de la probeta 1 en la maquina universal de 60 toneladas, en la cual se puede observar a los alumnos realizando la actividad, con asesoría del profesor encargado.



Fig. 2 prueba de flexión

Al realizar los ensayos de las probetas a flexión en la maquina universal de 60 toneladas, loa alumnos registran los datos respecto de la deformación los cuales se registraron en formatos de control, en la tabla 1 se tiene un concentrado de las tres probetas sometidas al ensayo con su identificación, estas pruebas fueron seleccionadas de manera aleatoria del total de lote. Las identificaciones son: id 01, id 08 e id 012.

Cargas en Kg	Def. id 01 En milésimas de plg.	Def. id 08 En milésimas de plg.	Def. id 012 En milésimas de plg.
100	0	0	0
200	0.001	0	0.001
300	0.004	0.001	0.004
400	0.004	0.001	0.005
500	0.004	0.002	0.005
600	0.005	0.003	0.01
700	0.005	0.005	0.015
800	0.005	0.006	0.018
900	0.006	0.007	0.019

1000	0.007	0.009	0.02
1100	0.007	0.011	0.021
1200	0.008	0.012	0.023
1300	0.009	0.013	0.025
1400	0.01	0.014	0.026
1500	0.01		0.028
1600	0.011		0.03
1700	0.012		
1800	0.013		

Tabla 1

La diferencia que se observa en los resultados de las deformaciones se debe a factores como el concreto utilizado, es decir, las condiciones de fraguado, condiciones de temperatura y humedad presentes, entre otras. Las tres muestras tienen la misma cantidad de fibras de caucho en su estructura interna. Lo antes expuesto es una de las razones principales que justifican la determinación de un modelo matemático que nos permita inferir resultados de comportamiento de este material en las aplicaciones como la flexión pura.

Tomado el algoritmo teórico.

$$\delta = \frac{F \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I}$$

$$x = \frac{L}{2}$$

Dónde:

$\delta$  = Deflexión

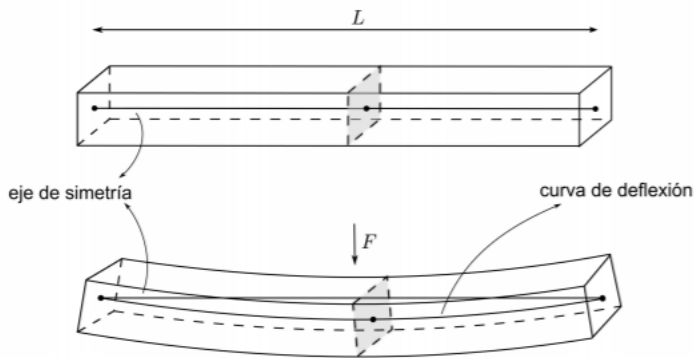
$F$  = Fuerza

$L$  = longitud

$E$  = Módulo de Young

$I$  = Momento de Inercia

Curva de deflexión de una viga



Tomado de David Roylance. (noviembre 30,2000).

A partir del registro de datos se procedió a seguir las siguientes indicaciones para desarrollar el ajuste de curva en el software Geogebra 5.0, este proceso se muestra en la tabla 2

	Instrucción	Código
1	Habilitar la vista de hoja de cálculo.	$A = (0,0)$
2	Registrar los titulos de las comunas A1, B1.	A1= Cargas en Kg. B1= Def. de prueba en milésimas de plg.
3	En opciones ajustar el redondeo.	Ajuste de redondeo a 15 decimales.
4	Registrar los datos en cada casilla.	Registro de los datos en las entradas de las columnas Ay B.
5	Seleccionar ambas columnas.	Seleccionar las columnas hasta los datos correspondientes.
6	Seleccionar análisis de regresión de dos variables	De acuerdo al modelo que nos muestra el software.
7	Analizar la curva resultante.	Seleccionar el modelo que más se ajuste al perfil de la curva, analizando las estadísticas de los datos.

<b>8</b>	Determinar el modelo de comportamiento.	Determinar la función que nos represente el comportamiento de las pruebas.
----------	---	--

Tabla 2 proceso para ajuste de curva en Geogebra 5.0

El proceso de ajuste de curva finalizado se muestra en la figura 3 observado la función que esta más ajustada al comportamiento de la prueba de flexión.

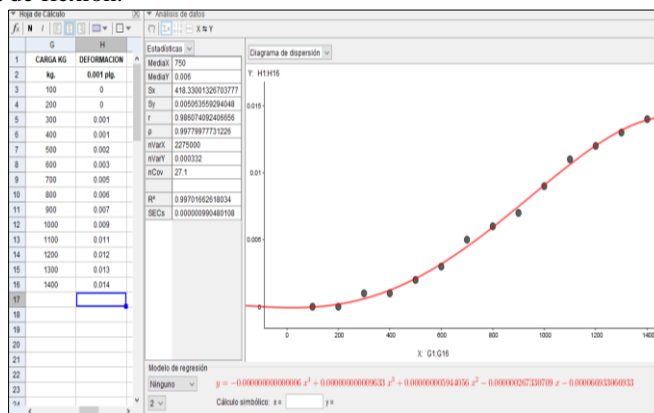


Figura 3 modelo de prueba de flexión de concreto adicionado con caucho.

Como resultado tenemos en la vista de hoja de cálculo el ajuste de curva de una prueba de flexión para una prueba de concreto con caucho adicionado, donde el alumno puede visualizar dicho ajuste de forma gráfica, facilitando su interpretación debió a la posibilidad de que el alumno puede manipular el ajuste y al mismo tiempo observar el resultado obtenido, al finalizar el análisis de las pruebas se obtiene el siguiente modelo polinomial, mostrado en la figura 4

$$y = -0.000000000000006 x^4 + 0.00000000009633 x^3 + 0.000000005944056 x^2 - 0.000000267330709 x - 0.000066933066933$$

Cálculo simbólico: x =  y =

Figura 4. Modelo matemático de la prueba de flexión de concreto adicionado con caucho.

Que nos representa el comportamiento de las pruebas de flexión para este lote de probetas.

### Conclusiones

Al final de esta secuencia didáctica se observó que los alumnos, comprendieron la matemática utilizada para resolver el problema del modelado de una prueba de flexión y analizar su comportamiento, además de incrementar su inquietud por conocer más del análisis estadístico a través de software como Geogebra, el modelado de pruebas mecánicas de materiales.

### Referencias

Jaime Arrieta Vera, Leonora Díaz Moreno. (2016). Investigaciones latinoamericanas en modelación Matemática educativa. Ciudad de México: gedisa.

O. E. Tamayo Alzate, «Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas,» *Revista Educación y Pedagogía*, vol. XVIII, n° 45, pp. pp. 37-49, Mayo-Agosto 2006.

J. Macías Sánchez, «Los registros semióticos en matemáticas como elemento personalizado en el aprendizaje,»*Revista de Investigación Educativa Conect@2*, pp. 27-57, 2014.

V. Carrión Miranda, «Algebra de Funciones mediante el proceso de visualización,»*Revista Iberoamericana de Educación*, 1999.

Stewart, J. Redlin, L. y Watson S. (2011) *precálculo*. Thomson, México

G. (2016a). Campus Viviente: Modelación y Ambientes de Aprendizaje que Integran Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM) en el Entorno en el Que Vivimos. Taller en el *Seminario Nacional de Tecnología Computacional en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática-AMIUTEM*. Durango, México: Universidad Juárez del Estado de Durango.

Carmona, G., Reyes, J., Vargas, V., Cristóbal, C., Alvarado, A., López, A. & Mata, A. (2014) *Comunidad de Comunidades Campus Viviente en Educación en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM): Una Experiencia de Colaboración Internacional hacia la Formación de una Red Temática*. In M. Ramos & V. Aguilera (Eds.) *Ciencias Multidisciplinarias, vol. 1, 1(1)*, p. 109-125. Valle de Santiago, Guanajuato: ©ECORFAN.

David Roylance. (noviembre 30, 2000). *Beam Displacements*. 15 de octubre de 2020, de Department of Materials Science and Engineering Massachusetts Institute of Technology Cambridge, MA 02139 Sitio web: MIT OpenCourseWare <http://ocw.mit.edu>

# CALIDAD DE VIDA LABORAL EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA DE UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

Mtra. Sofía Cheverría Rivera<sup>1</sup>, Mtra. Griselda De Santiago Lúevano<sup>2</sup>, Dr. Edgardo García Rosas<sup>3</sup>, Dra. María Candelaria Betancourt Esparza<sup>4</sup>, Lic. Enf. Andrés Nicolás Jiménez Castro<sup>5</sup>, Lic. Enf. Adilene Cristina Zapata Carranza<sup>6</sup>

**Resumen:** La calidad de vida laboral es un concepto amplio y multidimensional que abarca aquellas condiciones relacionadas con el trabajo como son los horarios, la retribución, el ambiente, servicios obtenidos, relaciones humanas, opciones de superación entre otras. **Objetivo:** describir el nivel de calidad de vida laboral del personal de enfermería en un hospital de segundo nivel de atención en San Luis Potosí, México. **Metodología:** estudio de tipo descriptivo, transversal con una muestra por conveniencia de 250 enfermeras, se aplicó el instrumento tipo encuesta denominado CVT GOHISALO. **Resultados:** la dimensión mejor evaluada fue de seguridad en el trabajo, se encontró que, en cada una de las siete dimensiones, existen factores sociodemográficos y de organización del trabajo que se relacionan íntimamente con algunas dimensiones. **Conclusiones.** El personal de enfermería percibe baja calidad de vida laboral lo cual representa un área de oportunidad para la gestión del recurso humano y fortalecimiento de la profesión.

**Palabras clave:** Calidad de Vida, Enfermería, Trabajo.

## Introducción

El trabajo ocupa una parte muy importante en la vida de las personas y tiene implicaciones positivas, ya que confiere realización personal, proporciona status, prestigio social y aporta a la identidad personal, sin embargo, también puede ser percibido como algo negativo, indeseado, conflictivo o como una carga por sus normas, rutina, exigencias o burocracia. <sup>(1)(2)</sup>

La calidad de vida laboral es un concepto amplio y multidimensional que comprende aquellas condiciones relacionadas con el trabajo como los horarios, la retribución, el ambiente, servicios obtenidos, relaciones humanas, opciones de superación entre otras, que pueden ser relevantes para la satisfacción, motivación y rendimiento laboral. Los profesionales de enfermería trabajan en organizaciones dedicadas a la satisfacción de las necesidades de salud de las personas; estos representan el 70% de la mano de obra de cualquier institución de salud, sea del orden público o privado, en su mayoría son mujeres y son los encargados de otorgar cuidados tendientes a la prevención, educación para la salud, curación y rehabilitación de la población en general, con un sentido ético, humanístico, con alta calidad y calidez en sus cuidados. <sup>(3)</sup>

La evaluación de la calidad de vida laboral del recurso humano, permite a las organizaciones el diseño e implementación de acciones preventivas sobre los riesgos y enfermedades ocupacionales. Lo anterior en miras de alcanzar las metas relacionadas con la producción de la organización, además de consolidar los objetivos de la organización. <sup>(4)</sup>

---

<sup>1</sup>Sofía Cheverría Rivera es Licenciada en Enfermería, Maestra en administración de la atención de Enfermería, Coordinadora del programa Maestría en Administración en Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Docente de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Nutrición de misma casa de estudio. [sofia@uaslp.mx](mailto:sofia@uaslp.mx)

<sup>2</sup>Griselda De Santiago Lúevano es Licenciada en Enfermería, Maestra en administración en Enfermería y parte del Servicios de Salud San Luis Potosí.

<sup>3</sup>Edgardo García Rosas es Licenciado en Enfermería, Maestro en Salud Pública, cursa el Doctorado en Alta Dirección y Organización de Sistemas de Salud, Docente de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [edgardo.garcia@uaslp.mx](mailto:edgardo.garcia@uaslp.mx)

<sup>4</sup>María Candelaria Betancourt Esparza es Licenciada en Enfermería, Maestra en Ciencias de Enfermería, Doctora en Ciencias en Enfermería, Docente de tiempo completo en la Unidad de Postgrado de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [eteb@uaslp.mx](mailto:eteb@uaslp.mx)

<sup>5</sup>Andrés Jiménez Castro es Enfermero Universitario en Licenciatura en Enfermería y alumno del programa Maestría en Administración en Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [andres.mae.mx@gmail.com](mailto:andres.mae.mx@gmail.com)

<sup>6</sup>Adilene Cristina Zapata Carranza es Licenciada en Enfermería y alumno del programa Maestría en Administración en Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [cristi.zapata@hotmail.com](mailto:cristi.zapata@hotmail.com)

El presente estudio tiene como objetivo identificar la calidad de vida en el trabajo del personal de enfermería adscrito a un hospital de segundo nivel de atención. Los resultados pueden ser de utilidad para la gerencia de recursos humanos en la unidad médica en miras de diseñar e implementar intervenciones que permitan mejorar los problemas identificados, así como dar seguimiento y realizar ciertas comparaciones. <sup>(4)(5)</sup>

### Descripción del Método

Se trata de un estudio transversal descriptivo de corte cuantitativo, en un hospital público de segundo nivel de atención, con la participación de 250 elementos operativos de enfermería. Entre los criterios de inclusión se consideraron la antigüedad mayor o igual a dos años en el puesto, personal de base y de contratación eventual. Se utilizó para medir la Calidad de Vida Laboral, el instrumento “CVL-GOHISALO”, validado en población mexicana. Dicho instrumento consta de 7 dimensiones: soporte institucional, seguridad en el trabajo, integración al puesto de trabajo, satisfacción por el trabajo, bienestar logrado a través del trabajo, desarrollo personal del trabajador y administración del tiempo libre.

El instrumento consta de 74 ítems con respuesta en escala de Likert, que va de 0 a 4, con una escala de calificación, donde cero corresponde a nada satisfecho y 4 a máxima satisfacción. Además, se consideraron algunos datos sociodemográficos y laborales. La puntuación mínima fue de 56 y la máxima de 294. Los puntos de corte se estructuran de la siguiente forma: 56 a 181 indica baja calidad de vida laboral, 182 a 135.9 media y 236 a 294 alta. Se consideró calificar cada una de las dimensiones con la T de McCall Propuesta por los autores del instrumento, que considera los puntajes por debajo del valor de T40 como una baja calidad de vida laboral, del T41 al T60 como media y por encima de T60 como una calidad de vida laboral alta<sup>9</sup>. Para la captura y procesamiento de los datos, se utilizó el programa SPSS Versión 22.

### Resultado

Los resultados que se presentan responden a un total de 250 profesionales de enfermería que laboran en una institución pública de segundo nivel de atención, revelan que 10% fueron del sexo masculino, mientras que el resto fueron del sexo opuesto, 44.8% corresponden a edades entre los 29 y 41 años de edad, 49.6% respondió ser casado, seguido de 32.8% que reportaron ser solteros; 48% de los participantes negaron tener hijos (Cuadro No. 1)

Característica	n=250	f	%
<b>Género</b>			
Masculino		25	10
femenino		225	90
<b>Edad</b>			
23 a 28 años		34	13.6
29 a 34 años		56	22.4
35 a 41 años		56	22.4
42 a 47 años		54	21.6
48 a 52 años		29	11.6
53 a 58 años		16	6.4
59 a 63 años		5	2.0
<b>Estado civil</b>			
Soltero		82	32.8
Casado		124	49.6
Separado		8	3.2
Divorciado		14	5.6
Viudo		3	1.2
Unión Libre		9	7.6
<b>Número de hijos</b>			
0		120	48
1 a 3		71	28.4
4 a 6		59	23.6
<b>No. de dependientes económicos</b>			
0		112	44.8
1 a 3		122	48.8
4 a 6		16	6.4

Fuente:: CVT\_GOHISALO

Cuadro N° 1. Características sociodemográficas del personal de enfermería en una Institución de segundo nivel de atención en San Luis Potosí, México. Febrero-abril. 2019.

Respecto a los datos laborales, se encontró que 60% de los participantes contaban con especialidad; 37.6% corresponde a la categoría de enfermera general A, seguida de enfermera general C. El turno que tuvo mayor participación fue el nocturno con un 33.6%; 73.0% reportaron trabajar entre 28 y 55% (Cuadro No. 2). Del personal que participo en el presente trabajo, 15.6% se encontraba asignado al servicio de área de tococirugía, 14.8% al servicio de pediatría. 29.6% contaba con una antigüedad entre 6 y 10 años, seguido de 0 a 5 años con 25.6%; 20.8% refirió trabajar en otra institución. El salario quincenal con mayor frecuencia fue de 7,000 a 8,999 pesos con 26.4% (Cuadro No. 3).

Característica	n=205	f	%
<b>Grado académico</b>			
Carrera técnica		1	3.3
Licenciatura		3	10.0
Especialidad		18	60.0
Maestría		7	23.3
Doctorado		1	3.3
<b>Categoría laboral</b>			
Auxiliar de enfermería		65	26.0
Enfermera General "A"		94	37.6
Enfermera General "B"		8	3.2
Enfermera General "C"		46	18.4
Enfermera Especialista		25	10.0
Jefe de servicio		12	4.8
<b>Turno Laboral</b>			
Matutino		76	30.4
Vespertino		48	19.2
Nocturno		84	33.6
Jornada Acumulada		42	16.8
<b>Número de horas laborales por semana</b>			
<27 horas		32	13.0
28 a 55 horas		183	73.0
56 a 83 horas		35	14.0

Cuadro N° 2. Datos laborales del personal de enfermería de una Institución de segundo nivel de atención en San Luis Potosí, México. Febrero-Abril. 2019.

Característica	n=250	f	%
<b>Servicio de adscripción</b>			
Área de Tococirugía		39	15.6
Pediatría		37	14.8
Unidad de Cuidados Intensivos neonatales		27	10.8
Unidad de Cuidados Intensivos adultos		27	10.8
Área de vigilancia Obstétrica		27	10.8
Urgencias pediátricas		26	10.4
Alojamiento conjunto Urgencias gineco-obstétricas		22	8.8
Urgencias gineco-obstétricas		17	6.8
Consulta externa		11	4.4
Puerperio de bajo riesgo		10	4.0
Quirófano		7	2.8
Otro		10	4.0
<b>Antigüedad laboral en la institución</b>			
1ª 5 años		64	25.6
6 a 10 años		74	29.6
11 a 15 años		34	13.6
16 a 20 años		31	12.4
21 a 25 años		26	10.4
26 a 30 años		19	10.4
31 a 35 años		2	0.8
<b>Trabaja en otra institución</b>			
Si		51	20.8
No		199	79.2
<b>Salario quincenal</b>			
\$3,000 a 4,999		45	18
\$5,000 a 6,999		63	25.2
\$7,000 a 8,999		66	26.4
\$9,000 a 10,999		38	15.2
>11,000		38	15.2

Cuadro N°3. Características socio laborales del personal de enfermería de una institución de segundo nivel de atención de San Luis Potosí. México Febrero-abril. 2019.

Los resultados por dimensiones de la calidad de vida laboral del personal de enfermería revelan que existe una baja calidad de vida en las dimensiones de administración del tiempo con 70%, bienestar logrado a través del



trabajo en 69.6%, integración al puesto de trabajo en 61.2%, integración al puesto de trabajo en 61.2%, satisfacción por el trabajo en 60.4%, desarrollo personal en 58.8% y en soporte institucional para el trabajo en 55.2%.

Dimensión	Alta		Media		Baja	
	f	%	f	%	f	%
Soporte Institucional para el trabajo	41	16.4	71	28.4	138	55.2
Seguridad en el trabajo	33	13.2	109	43.6	108	43.2
Integración al puesto de trabajo	27	10.8	70	28.0	153	61.2
Satisfacción por el trabajo	40	16	59	23.6	151	60.4
Bienestar logrado a través del trabajo	32	12.8	44	17.6	174	69.6
Desarrollo personal	24	9.6	79	31.6	147	58.8
Administración del tiempo libre	5	2.0	68	27.2	177	70.8

Tabla N° 1. Dimensiones de la calidad de vida en el trabajo percibida del personal de enfermería del área de hospitalización en una Institución de segundo nivel de atención en San Luis Potosí, México. Febrero-abril. 2019

Respecto a las dimensiones de la calidad de vida en el trabajo el 66% del personal de enfermería percibe una calidad de vida laboral baja siendo apenas distante de la percepción media con tan solo un 25%; y tan solo un 9% percibe un nivel de alta CVT. La media global de CVL es de 153.75 (DE=38.72) entre una puntuación mínima de 0 y una máxima de 228 según el cuestionario aplicado, lo que indica que el personal de enfermería estudiado percibe una CVL global baja.

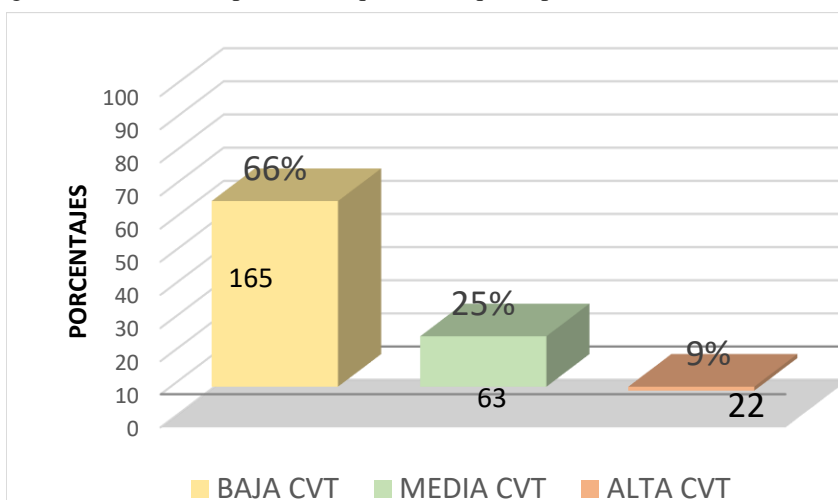


Gráfico 1. Percepción global de la calidad de vida en el trabajo del personal de enfermería en una Institución de segundo nivel de atención en San Luis Potosí, México. Febrero-abril 2019.

### Discusión

En el grupo de estudio predomina el personal de enfermería de género femenino, coincidente con algunos autores como Quintana en el 2016, que afirma el hecho de que Enfermería es una profesión predominantemente femenina, ya que más de la mitad de los que trabajan en los servicios de salud son mujeres y en número Enfermería constituye el grupo más grande de los que laboran en los servicios de salud. Así mismo, predomina el grado académico de enfermeras profesionales, lo que se puede atribuir a la tendencia de las nuevas contrataciones en las instituciones de salud de la región de contratar un mayor número de personal de enfermería profesional, lo que contribuye a lograr mejores puntajes en las acreditaciones institucionales, enfocados a incrementar la calidad de la atención en salud.<sup>(6)(7)(8)</sup>

La mayoría de los participantes son adultos jóvenes con pareja e hijos, lo que implica que se encuentran en una etapa de vida donde se observa plenitud biológica, capacidad de pensamiento abstracto, aprendizaje de alto nivel, donde la frecuencia de enfermedad es baja siempre que la persona tenga un estilo de vida saludable, sin embargo, si en esta etapa coexisten factores como estrés, obesidad y tabaquismo, entre otros, aumenta el riesgo de depresión, uso de drogas lícitas o ilícitas, afecciones cardíacas y cáncer, respectivamente.<sup>(9)</sup>

Aunado a lo anterior, la responsabilidad del cuidado de los hijos (ya que más de la mitad de los participantes tienen hijos), los riesgos del trabajo de enfermería, la presencia de estilos de vida poco saludables, exposición a situaciones de violencia laboral, lo que se puede atribuir a las características de infraestructura, disponibilidad de material y equipo para brindar cuidado de enfermería, turnos de trabajo, liderazgo y supervisión, características de la labor efectuada, percepción de inadecuada retribución económica, etc., que presentan divergencias según el servicio donde se labora. <sup>(10)(11)</sup>

En cuanto a la dimensión de seguridad del trabajo los participantes reportan puntajes medios, lo que significa que coexisten profesionales de enfermería satisfechos con los procedimientos del trabajo, que consideran sus actividades laborales como un medio para desarrollarse tanto a nivel personal como social, sienten que su trabajo les ofrece los medios económicos y sociales para cubrir sus necesidades y las de sus familiares cercanos, satisfechos con sus derechos contractuales, mientras que por otra parte también se encuentran profesionales con poca satisfacción en su trabajo, que perciben poca remuneración por las actividades que realizan y reportan no tener cubiertas las necesidades personales o los derechos contractuales, sienten injusticias en las oportunidades de ascensos, evaluaciones o en la capacitación que les brinda la institución. <sup>(11)</sup>

En la integración al puesto de trabajo, predominan los puntajes bajos, lo que refleja inconformidad con el cumplimiento de los objetivos institucionales, desmotivación y conflictos interpersonales. Por otro lado, la dimensión de satisfacción por el trabajo, reporta puntajes bajos, lo que podría indicar profesionales insatisfechos con su actividad, que suelen tener otras funciones fuera de la institución y obtienen reconocimientos escasos por su trabajo. La dimensión de bienestar logrado a través del trabajo es evaluada contundentemente como baja, lo que sugiere trabajadores con riesgo en la salud física o emocional, que se sienten insatisfechos con la remuneración adquirida, no se sienten identificados con los objetivos de la institución. <sup>(4)</sup>

La dimensión desarrollo personal, es ponderada mayormente bajos, lo que indica un nivel de riesgo de insatisfacción personal, donde el profesional expresa inseguridad por los logros alcanzados, vulnerabilidad ante el trato con los usuarios o compañeros de trabajos y puede considerar que el trabajo ha disminuido su capacidad física. La administración del tiempo libre, es puntuada alarmantemente baja, lo que indica la percepción de falta de una buena administración del tiempo, y por lo regular son profesionales que prolongan su jornada laboral, lo que repercute en el descanso y el tiempo de recreación. <sup>(12)(13)</sup>

Finalmente, al analizar de manera global la calidad de vida en el trabajo, cerca de la mitad del personal percibió un nivel bajo de CVT, similar a lo reportado por la investigadora mexicana Quintana et al en sus estudios realizados en el ámbito público lo que indica que el personal de enfermería cuenta con una evaluación baja que pone en riesgo su salud; sin embargo no cuenta con alta calidad de vida en el trabajo, que sería lo ideal para que esté completamente satisfecho; situación que es necesaria trabajar en el equipo de enfermería, con la finalidad de que el incremento en la calidad de vida en el trabajo sea una responsabilidad compartida del personal administrativo y operativo. <sup>(14)(15)</sup>

Los resultados a los cuales se llegó en esta investigación son relevantes porque las evidencias están encaminadas a la mejora organizacional y de dirección de los servicios de enfermería que promuevan la motivación, satisfacción e identificación de su personal, ya que estos repercuten positivamente o negativamente en la salud del mismo y por ende en la atención brindada a los usuarios, quienes son el objeto central tanto del profesional de enfermería así mismo este estudio presenta perspectivas interesantes para futuras investigaciones de profundización sobre la calidad de vida laboral, como por ejemplo, en la definición de estrategias y acciones tendientes a la intervención y mejoramiento de la situación actual de la calidad de vida del personal de enfermería en las instituciones de salud.

### Conclusiones

El presente estudio permitió evaluar la calidad de vida laboral del personal de enfermería determinar en qué grado el profesional de enfermería, ve cubiertas las siguientes necesidades personales: soporte institucional, seguridad e integración al puesto de trabajo y satisfacción por el mismo, bienestar conseguido a través de su actividad laboral, desarrollo personal logrado y administración de su tiempo libre

La variable sociodemográfica de código de auxiliar de enfermería tiene promedio de CVT global mayor al de otros códigos, sexo femenino tiene un promedio de CVT global mayor que el personal de enfermería de género masculino; en relación al estado civil de unión libre presentó mismo porcentaje para CVT alta, media y baja, mientras que para casada y soltera tienen promedio de CVT bajo.

La mayor parte del personal de enfermería, percibe las dimensiones de administración del tiempo libre, así como bienestar logrado a través del trabajo con niveles de baja a media. En cuanto a las dimensiones que conforman

la CVT, se categorizó como bajo el promedio global. Dentro de los resultados obtenidos en el presente estudio, llama la atención que sólo en una de las siete dimensiones estudiadas, el personal de enfermería mostró una buena calidad de vida laboral: Seguridad en el Trabajo.

### Financiamiento y Conflicto de intereses

Los autores señalan la presente investigación fue realizada por beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Agradecimientos

Agradezco al personal de enfermería que participó en la realización de la presente investigación.

### Referencias Bibliográficas

1. Kaur A. Quality work life. 2016;6(7).
2. Silva M, Quijano S. Nuevas perspectivas de la calidad de vida laboral y sus relaciones con la eficacia organizacional [Internet]. TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). Universitat de Barcelona; 2007 [cited 2020 Oct 26]. Available from: <http://www.tdx.cat/handle/10803/2669>
3. Gómez A. EN empleados temporales QUALITY OF WORKING LIFE IN TEMPORARY EMPLOYEES. Rev Ciencias Estratégicas. 2010;18(24):225–36.
4. GONZÁLEZ R, HIDALGO G, LEÓN S, CONTRERAS M, ALDRETE M, HIDALGO B, et al. Relación entre género y calidad de vida laboral en profesionales de salud. Psicogente. 2015;18(33):52–65.
5. Stavroula L, Griffiths A, Tom C. La organización del trabajo y el estrés.
6. Spare M, Lopez S. Index de enfermería. [Internet]. Vol. 14, Index de Enfermería. Fundación Index; 2005 [cited 2020 Oct 26]. 40–44 p. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962005000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962005000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
7. Hernández M, Hernández A, Nava G, Pérez M, Hernández M, Matus R, et al. Enfermería Universitaria. [Internet]. Vol. 9, Enfermería universitaria. FreeMedicalJournals; 2012 [cited 2020 Oct 26]. 7–15 p. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-70632012000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632012000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
8. Fernandes J, Miranzi S, Iwamoto H, Tavares D, Dos Santos C. A relação dos aspectos profissionais na qualidade de vida dos enfermeiros das equipes saúde da família. Rev da Esc Enferm. 2012;46(2):404–12.
9. Parámo P, Burbano A. Género y espacialidad: Análisis de factores que condicionan la equidad en el espacio público urbano. Univ Psychol. 2011;10(1):61–70.
10. Kérouac S, Pepin J, Ducharme F, Duquete A, Major F. El pensamiento enfermero. Masson, editor. España; 1996.
11. Giménez L, Degiorgio L, Zechín M, Balbi M, Villani M, Manni D, et al. Cardiovascular risk factors in university students. Rev Argent Cardiol. 2019;87(3):199–204.
12. Barbera M, Cecagno D, Llor A, Siqueira H, Heckler M, Maciá L. Formación académica del profesional de enfermería y su adecuación al puesto de trabajo. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. 2015 [cited 2020 Oct 26];23(3):404–10. Available from: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-latino-americana-de-enfermagem/articulo/formacion-academica-del-profesional-de-enfermeria-y-su-adequacion-al-puesto-de-trabajo>
13. Zavala M, Klinj T, Carrillo K. Qualidade de vida no trabalho do pessoal de enfermagem de instituições públicas de saúde. Rev Lat Am Enfermagem. 2016;24.
14. Delgado D, Inzulza M, Delgado F. Calidad de vida en el trabajo: Profesionales de la salud de Clínica Río Blanco y Centro de Especialidades Médicas. Med Segur Trab (Madr). 2012;58(228):216–23.
15. Quintana M, Valenzuela S, Paravic T. Enfermería desde la perspectiva del Trabajo Decente Nursing from the perspective of Decent Work. Rev Electrónica Trimest Enfermería. 2014;(33):302–9.

# EL COMPORTAMIENTO DE LAS FINANZAS PERSONALES DENTRO DE LA SOCIEDAD MEXICANA

C. Pedro Juan de Dios Choreño Vargas<sup>1</sup>, C. Laura Paola Rodríguez González<sup>2</sup>,  
C. Nayely Guadalupe Abraham Cruz<sup>3</sup> y Lic. en C. Omar Maximiliano Flores Pérez<sup>4</sup>

**Resumen-**La presente investigación tiene como objetivo indagar sobre la educación financiera dentro de la sociedad mexicana, para entender cómo utilizan sus ingresos familiares y per cápita, identificando las principales necesidades que cubren con este, el poder adquisitivo con el que cuentan y la necesidad que tiene para recurrir a créditos o préstamos. Con la finalidad de dar una opinión de como es el comportamiento actual de las finanzas personales y familias de los mexicanos.

**Palabras clave:** Finanzas, Finanzas Personales, Inclusión Financiera, Toma de decisiones, Sociedad Mexicana, Educación financiera, etc.

## Introducción

Se sabe que en la actualidad en la sociedad Mexicana existe un mal manejo o nulo conocimiento de la información financiera y es una de las principales razones de este análisis, el identificar cómo es que la sociedad mexicana a través del tiempo ha llevado un manejo de sus ingresos sin contar con una educación financiera sólida; es así que se considera que la importancia del mismo análisis radica en identificar los aspectos más importantes que surgen de las finanzas personales por tal motivo la importancia de identificar algunos elementos importantes que intervienen en las finanzas de la sociedad mexicana y a su vez determinar su comportamiento en la sociedad mexicana.

De igual forma, la educación financiera es una herramienta que ayuda a tener un mayor control dentro de los ingresos económicos de las familias o individuos; por lo que una inclusión financiera facilita tener una visión clara sobre cuáles son las metas y objetivos, ya que con esto se lograría una mejor administración financiera personal.

Actualmente existen muchas familias mexicanas que no tienen una inclusión financiera sin embargo es una situación que ha prevalecido a lo largo del tiempo, por lo que muchas veces es un tema de olvido, sin embargo, el papel de las finanzas hoy en día es fundamental para una correcta toma de decisiones y el bienestar de las familias de tal forma se ha considerado como una parte de la administración debido que se necesita la recaudación de fondos para el funcionamiento de negocios. De tal forma que las finanzas afectan a toda actividad que realizan las empresas y personas, por tal motivo, se definen como el arte de administrar el dinero y de asignar los recursos a través del tiempo (Gitman L. J., 2012). Por lo que las finanzas son una aportación a la administración de los recursos personales para conseguir interacción en el mundo de los negocios.

Es así que las finanzas personales toman un papel importante dentro de la sociedad mexicana, y es que tener una buena administración de estas, mejora el bienestar económico, al tomar decisiones de inversión pertinentes que lleven a lograr los objetivos de cada una de las personas que integran un negocio o como sociedad.

## Antecedentes de las finanzas en la sociedad mexicana

Para poder comprender mejor el concepto, es necesario definir las finanzas, estas son el arte y/o la ciencia numérica que facilita la toma de decisiones respecto al uso de los recursos financieros a nivel personal, corporativo o gubernamental ante una realidad de recursos escasos, objetivos infinitos e incertidumbre futura. (Robles, 2000). Por lo que entonces a lo largo de la vida cotidiana los individuos se ven en la necesidad de tomar decisiones financieras, ya sea para ahorrar, invertir, para que les otorgan un financiamiento o para la administración de un riesgo; es entonces donde las finanzas personales toman un papel muy importante dentro de la sociedad mexicana, y es que se entienden como el modo en que las personas asignan a través del tiempo sus recursos que generalmente son escasos y son

caracterizadas por los diversos costos y beneficios que generan cada una de las decisiones financieras personales en el bienestar de la sociedad. (Bodie, 2003)

La importancia de una educación financiera radica precisamente en obtener conocimientos para la toma de decisiones en una inversión y así poder generar rendimientos favorables de ahorros personales o recursos excedentes con la finalidad de obtener un mejor nivel de vida, y así mantener un equilibrio en las finanzas personales. Por lo que en la sociedad mexicana a través del tiempo se ha visto una baja de educación financiera que permita a negocios familiares o simplemente personas tomar buenas decisiones y es que el problema arraiga a veces en la falta de información o tasas de interés muy altas que hacen que personas que buscan un financiamiento recurran a tomas decisiones que no favorecen a un crecimiento; se considera como falta de educación financiera a un obstáculo para que el ahorrador se convierta en inversionista (Lopez, 20007).

Hoy en día existen instituciones financieras en México, las cuales facilitan el manejo de la información y así el incremento de la rentabilidad de los recursos una de ellas es Nacional financiera(Nafin), Banco del ahorro nacional y servicios financieros (Bancefi) y la Comisión nacional para la protección y defensa de los usuarios de servicios financieros (Condusef) por mencionar algunas.

### **Sistema financiero en México**

El sistema financiero en México resalta por sus antecedentes históricos que ha logrado hasta ahora en un sistema más firme y estable como el de la actualidad, pero no siempre ha tenido este comportamiento, ya que ha sufrido muchos cambios para llegar a lo que en la actualidad es; tras el gobierno de Porfirio Díaz entre 1876 y 1900 logró un éxito económico, gracias a la interacción con la economía estadounidense, con una inversión de casi 1,200 millones de dólares que ayudó a elevar el producto nacional bruto con una tasa de 8% anual (Katz, 2001), lo cual trajo para México grandes oportunidades en el sector económico - financiero, que a su vez desató una de las instituciones bancarias con mayor influencia dentro del país como lo fue El banco Nacional de México (Banamex) destacando en las finanzas públicas y es que ofrece muy altas tasas de interés.

Es así que durante el porfiriato el sistema bancario era estable y México tuvo un buen acceso al mercado internacional, pero no había un mercado libre, ya que los bancos sólo beneficiaban a un cierto grupo de personas y no existía crédito disponible para otros empresarios que trataban de hacer crecer sus negocios.

Durante los años veinte, Plutarco Elías Calles fue quien se encargó de reconstruir la economía mexicana después de la revolución mexicana; dirigió un programa de modernización industrial y reorganizó el gobierno federal de manera que el estado se convirtiera en un agente económico (Mayer, 2001). Para 1924 el ministro de la Hacienda Alberto Pani, elaboró un convenio para establecer un nuevo banco central, el Banco de México (Banxico) al igual que en los años anteriores con Banamex reciben amplias ganancias para compensar los riesgos de expropiación, por lo que se crearon muchas restricciones para la creación de nuevos bancos pero así se creó un monopolio de préstamos del gobierno y el Banxico sirvió como agente fiscal de Hacienda. Considerando esto en 1920 y 1940 surgió un crecimiento económico generalizado.

En 1932 se dictaminó que los bancos comerciales debían tener reservas de efectivo en el Banxico, y el 1941 los bancos comerciales fueron forzados a deshacerse de sus operaciones de inversión, las cuales serán administradas por instituciones llamadas “financiera” consecuencia de esto el sistema bancario se redujo aún más, y es que algunos bancos tuvieron que fusionarse para poder seguir operando por lo que los bancos no sólo financiaban a las grandes empresas del país, sino que también compraban los préstamos de los bancos comerciales para así canalizar el crédito a sectores que el gobierno consideraba importante. De esta forma el riesgo era absorbido por los bancos del gobierno. La nacional Financiera (Nafin) se encargó de rescatar a compañías improductivas y así los mismos políticos e industriales se beneficiaban ampliamente del sistema, dejando así a los contribuyentes fiscales responder sobre las operaciones y campañas fallidas pero a pesar de eso la economía se mantuvo por décadas.

Para 1982, la nueva banca nacionalizada tenía un solo objetivo prestar dinero al gobierno para financiar su déficit, por lo que Salinas privatizó muchas de las instituciones del gobierno, entre ellas estaban los bancos, con la finalidad de utilizar las ganancias para pagar la deuda del país y financiar programas sociales. En 1990 se creó un órgano que aseguraba a los depósitos bancarios el Fondo bancario de protección al ahorro (Fobaproa) que estaba directamente

ligado al Banxico ya que así facilitarían los préstamos y el Fobaproa podría asegurar los depósitos, préstamos y créditos, incluyendo los de otros bancos; sin embargo este sistema no fue de lo más favorable ya que para 1995 la crisis económica había comenzado por que el fondo de ahorro era más que un engaño ya que los bonos fueron irre recuperables.

Después debido a los acuerdos del TLCAN, diferentes bancos pudieron invertir en México y así se cambiaron algunas de las reglas, los bancos debían de ser transparentes en sus operaciones y las de sus subsidiarios, al igual se exigió que diversificaran sus riesgos, aumentan los requerimientos de capital, se estableció el mínimo de reservas que debe variar de acuerdo al riesgo del portafolio bancario y se creó un buró de crédito que registra el crédito de los deudores.

A lo largo de la historia de México han pasado muchos cambios en la economía y por supuesto en las finanzas y es que se ha observado cómo a través de los años el sistema financiero ha cambiado mucho hoy en día; por lo que se ha visto que a pesar de todo este tiempo y los cambios que se han generado en la economía, aún la sociedad mexicana carece de una buena información financiera que permita saber o identificar cómo ahorrar, mantener liquidez y mantener inversiones; y es que desde un principio se ha visto un aprovechamiento de los gobernantes en las tasas de interés muy elevadas y que no otorgan financiamiento a empresas o personas con facilidad y esta problemática siempre ha prevalecido, misma razón por lo que la sociedad mexicana no tiene cultura financiera.

### **Comportamiento de las Finanzas personales en la sociedad mexicana**

Según la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2018, realizada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, con Apoyo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) arrojo resultados esperados, comparándola con la encuesta del año 2012 a 2015, las cuales dentro del ámbito educación y alfabetización financiera, que consiste en llevar un registro y control de los gastos, aumento de un 20% a un 37% los adultos que llevan el control de sus gastos. Otro resultado fue que el 76% de los adultos contestó haber hecho gastos y compras no planeadas, las cuales 38% fueron pagadas con tarjetas de crédito departamentales o de autoservicio, y estos por lo menos una vez se retrasaron el pago de sus servicios. Y de igual manera los adultos que cuentan con tarjetas bancarias, el 29% se atrasaron en el pago de su servicios al menos una vez. El contar con algún tipo de seguro, para la protección de las familias mexicanas es ahora indispensable, debido a cualquier situación ajena que nos llegue a pasar a lo largo de nuestra vida, desafortunadamente solo el 73% de la población adulta, contaba con algún tipo de seguro, y el 83% nunca había contratado alguno. Por otra parte, el contar con algún tipo de servicios financiero, ya sea tarjeta de crédito, cuenta de ahorro, por mencionar algunos, hará que se pueda recurrir a ellos ante cualquier situación ajena a nosotros, como se mencionó anteriormente en el tema de los seguro; pero ante la falta de conocimiento en el ámbito de servicios financieras, la encuesta arroja que la población adulta siendo este un 52%, no sabía que hay tarjetas que no cobran comisión por sus servicios, y si cuentan con una cuenta de nómina, pueden cambiar de banco sin costo alguno para el usuario, teniendo un resultado de solo el 53%. ([https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414831/Cuadr\\_ptico\\_2018\\_verimpresa.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414831/Cuadr_ptico_2018_verimpresa.pdf), 2018)

Otra encuesta realizada en 2017 por el banco de México, respecto a servicios financieros, comparándola con países que pertenecen al G20, la calificación que obtuvo México es inferior con respecto a los países de Turquía, Brasil y China, pero superior con países como India, Italia e Indonesia, por mencionar algunos. Las categorías más favorables para México, fueron con un 92% los conceptos del interés que se paga por un préstamo, el 87% al tema de la inflación y el 80% al referirse a riesgo y rendimiento. En cuanto a las categorías menos favorables con el 12% el calcular el interés más principal y para calcular el interés simple y compuesto solo un 3% de la población mexicana.

Para la Red Internacional de Educación Financiera (International Network on Financial Education) INFE por sus siglas en inglés, los resultados en comparación con los países del G20, respecto a si en los hogares mexicanos se lleva un presupuesto para sus hogares, fue de un 40% y un 60%, estando México por arriba de Italia y Brasil, pero por debajo de Francia y China. Además se preguntó si los adultos mexicanos llevan un ahorro, lo que se obtuvo fue que el 53% llevan ahorrando los últimos 12 meses y que el 59% contestaron si a la afirmación “me pongo metas financieras a largo plazo y me esfuerzo por cumplirlas” en comparación a 53% para el promedio de países del G20, 46% en el caso de Brasil y 59% para Alemania. Otra situación es la actitud en como las familias mexicanas llevan situación financiera, dentro de nuestra sociedad, siempre ha éxito dichos populares que en cierto modo, en muchos casos son la filosofía de vida de los mexicanos. Frases como vivir al día y no preocuparse del mañana, es que la encuesta emitida por INFE, arroja datos sobre como en México, se toda la actitud en llevar un ahorro o prepararse ante situaciones en el futuro. La encuesta dio a conocer que el 64% de los encuestados respondieron que tienden a vivir al día, el 52% prefiere gastar hoy que ahorrar para el futuro y 68% cree que el dinero esta para gastarse. Si es bien sabido que nadie tiene la vida

comprada y mucho menos sabemos cómo será nuestro futuro y tampoco como moriremos, más sin en cambio podemos decir que debemos adaptarnos y estar preparados para cualquier circunstancia, ya que la vida y la economía no son estables, y podemos decir que la sociedad mexicana empieza por un cambio en temas de finanzas personales, pero siempre y cuando tengamos conciencia de saber la manera en como destinamos cada peso que se gana día tras día.

Otros datos arrojados por la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) realizada en 2018, y emitida por el INEGI, demuestra a un más el comportamiento financiero personal de las familias mexicanas con respecto a sus ingresos y gastos.

La mayor fuente de ingresos que perciben las familias es por medio de sus trabajo con un 67.3%, para dar gastos con resultados del 35.3% destinado a alimentos, bebidas y tabaco, siendo el rango más bajo en cuanto gastos con un 2.6% referente al cuidado de su salud.

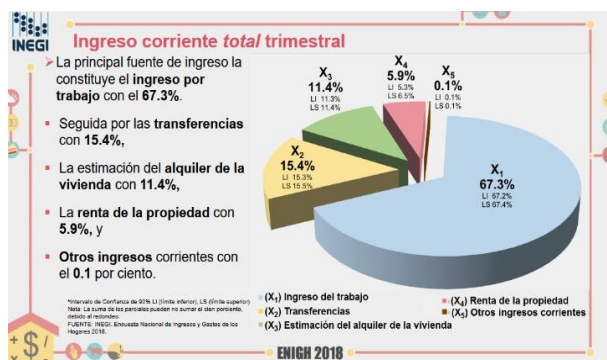


Ilustración 1 "Ingreso corriente total trimestral"

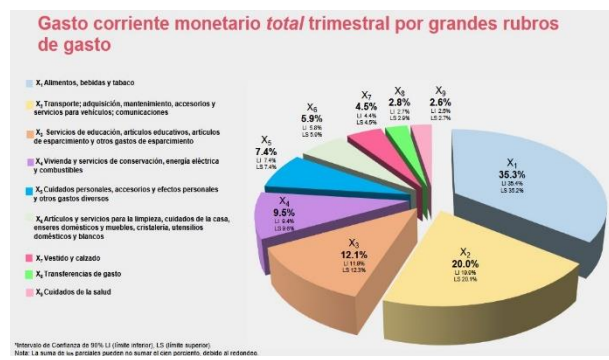


Ilustración 2 "Gasto corriente total trimestral"

### Procesos financieros en familias y negocios mexicanos

Gran parte de la población mexicana, como ya hemos visto anteriormente, no sabe cómo utilizar un servicio financiero, desconoce los procesos para llevarlo a cabo o tiene miedo de usarlos, ya conocemos que solo el 52% de la población tiene cimientos de una adecuada planificación financiera, esto solo representa la mitad de la población mexicana.

Ahora bien, para conocer la manera adecuada de cómo llevar un proceso de ahorro en el hogar, el Banco BBVA dentro de su portal de internet, cuenta con un apartado dedicado a la educación financiera para usuarios del mismo banco y público en general, nos ofrece recomendaciones desde ¿Cómo ahorrar dinero y porque? Hasta ¿Cómo hacer rendir el dinero? Esto, para como ya se había mencionado anteriormente, llevar un proceso adecuando en las finanzas personales. (<https://www.bbva.mx/educacion-financiera/ahorro/como-hacer-rendir-el-dinero.html>, s.f.)

Nos dice cómo **crear un plan y un presupuesto de gastos**. Si gastas más de lo que ganas, nunca saldrás adelante, de hecho, esa es una señal de que tus finanzas están en problemas. La mejor manera de asegurarse de que tus ingresos son mayores que tus desembolsos es hacer un seguimiento de tus gastos y luego crear un presupuesto que incluya una forma personalizada de "cómo administrar mi quincena" con la estructura que mejor te convenga.

También como **eliminar la mayor cantidad de gastos**. Probablemente una serie de los gastos que haces no son necesarios; es más, puedes prescindir de muchas de las cosas que compras o de los servicios que contratas. Se trata de contener tus impulsos de hacer gastos hormiga y de evitar adquirir cosas que verdaderamente no necesitas en el súper y tiendas departamentales.

**Incluyendo el Analizar tus decisiones financieras**. A muchas personas les resulta muy complicado llegar a fin de mes cuando han sobrepasado su capacidad de endeudamiento, que es el máximo de deuda que pueden adquirir sin que ello afecte a su vida diaria. Si superas ese número, te darás cuenta de que se vuelve cada vez más complicado cumplir con tus obligaciones y vivir tranquilo llegando fácilmente a fin de mes.

**Así tendrás una manera de Prepárate para el futuro.** Llegar a fin de mes puede ser un pensamiento necesario, pero muy a corto plazo, y para que dejes de planificar solo para el día a día, tendrás que poner a trabajar tu dinero. Establece objetivos de ahorro e inversión y alcánzalos poco a poco, de forma que tus inversiones se conviertan en un poco de dinero extra al mes y tus ahorros te preparen para el futuro. Si no lo haces, siempre tendrás que depender del crédito cuando los meses se salgan de la norma.

Es bien sabido que la mayoría de los micros, pequeños y medianos negocios del país, han sufrido estrés por la pandemia de COVID-19, esto pasa afectar directamente a las familias, porque dependen económicamente de estos negocios. Estas siguientes líneas son abordadas para solamente dar algunos consejos a estos negocios para que próximamente puedan regresar a la normalidad, y así miles de personas puedan seguir con sus empleos. Dentro de su portal del Tecnológico de Monterrey, y en su artículo “Estrategias y consejos para Pymes en tiempos de pandemia”<sup>5</sup> nos da recomendaciones para sobrevivir en estos tiempos de pandemia para todas las pymes. El Dr. Alvarado es profesor de la Escuela de Negocios del campus Sonora Norte, nos recomienda mantener la calma y respetar los lineamientos, políticas, reglas y normas que han sido impuestas para poder proteger nuestra propia salud y la de la población. Además de estar siempre preparados a los cambios, con ellos traerán grandes áreas de oportunidades para las pymes las cuales pueden ayudarlos incluso a crecer dentro del mercado. Pero sobre todas las cosas el tener de nuestro lado la tecnología en todos los aspectos, desde redes sociales que permitan la comunicación con los clientes además de plataformas que ayudaran a mantener al día lo que vendemos y ofrecemos, e incluso el del pago electrónico por medio de transferencias, a partir de los teléfonos celulares y las plataformas bancarias que ayudan a hacer más fáciles los pagos.

### Inclusión financiera

Por otra parte se deriva la inclusión financiera, así mismo se define como el proceso de promoción de un acceso asequible, oportuno y adecuado a una amplia gama de productos y servicios financieros regulados y la ampliación de su uso por todos los segmentos de la sociedad, a través de la aplicación de enfoques innovadores o existentes hechos a la medida, incluyendo actividades de sensibilización y de educación financiera, con el fin de promover el bienestar económico y la inclusión económica y social (OCDE, 2013).

Tiene componentes fundamentales de la inclusión financiera como es:

- Acceso: Es la introducción del sistema financiero en cuanto a la infraestructura disponible para ofrecer servicios y productos financieros.
- Uso: Es la adquisición o contratación de productos financieros por parte de la población.
- Protección y defensa al consumidor: Son los productos y servicios financieros que se encuentren bajo un marco normativo que garantice la transparencia de la información.
- Educación financiera: Son las acciones para que la sociedad adquiera aptitudes, habilidades y conocimientos para poder efectuar un correcto manejo y planificación de sus finanzas personales.

En definitiva, la inclusión financiera es una herramienta muy importante, ya que permite incrementar el bienestar de la sociedad para poder realizar flujos de ingreso y desarrollar un consumo en el tiempo adecuado, por medio del ahorro, el crédito, así como la acumulación de capital y la creación de un fondo para el futuro. La inclusión financiera sin duda alguna es una condición necesaria para promover el desarrollo económico y la prosperidad ya sea personal como para la nación; específicamente para alcanzar prosperidad, por lo cual la educación financiera es uno de los mecanismos que brindan las instituciones financieras a la sociedad, para poder desarrollar la habilidad de un buen manejo del dinero, y así para la buena toma de decisiones eficaces. No obstante, la falta de inclusión financiera se desarrolla varios factores que están relacionados con la demanda y la oferta de los servicios financieros. Es por ello la necesidad de que los intermediarios, ya sea públicos o privados, se den a la tarea de proporcionar las principales bases fundamentales de la educación financiera, para que la sociedad al adquirir y entender los principales conceptos financieros, busquen y utilicen aquellos productos que les sean más convenientes.



## Toma de decisiones

Cabe decir que la toma de decisión es el proceso de análisis y elección entre las alternativas disponibles de cursos de acción que la persona deberá conseguir (Chiavenato, 2002). A pesar que generalmente las decisiones se toman sin darnos cuenta por un instinto, sin embargo, todas las decisiones tienen un carácter único, condiciones que las determinan y una solución especial para cada una de los casos que se nos presente. De tal forma que es importante la elección de una alternativa de entre varias, la cual tiene un proceso ya sea de una persona o un grupo de personas por tal motivo puede ser de índole cuantitativo o cualitativo.

## Conclusiones

En conclusión es muy importante planear las finanzas personales ya que nos ayuda a tomar buenas decisiones a no equivocarnos con el manejo de nuestro dinero, así mismo no adquirir un adeudamiento y no posponer el porcentaje destinado hacia nuestro ahorro para poder lograr nuestros objetivos, por lo cual se requiere de mucha disciplina y siempre tomar un enfoque que nos beneficie a nosotros mismos, de igual manera va de la mano con la educación financiera pues tenemos que acercarnos a las instituciones para adquirir el conocimiento de la educación financiera, que por otro lado la inclusión financiera es particular nos ayuda a reducir la desigualdad social, mejora nuestra calidad de vida y la productividad económica ya sea personal en llevar a cabo una buena decisión.

## Referencias

- Bodie, Z. (2003). *Finanzas*. Mexico: Pearson Educacion.
- Chiavenato. (2002). Obtenido de Toma de decisiones en las organizaciones:  
[https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1008/mod\\_resource/content/1/contenido/index.html](https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1008/mod_resource/content/1/contenido/index.html)
- Gitman, L. J. (2012). *Principios de Administracion Financiera*. Mexico: Pearson Educacion de Mexico S.A de C.V.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de Administracion Financiera*. Naucalpan de Juarez: Pearson.
- <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/ahorro/como-hacer-rendir-el-dinero.html>. (s.f.).
- [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414831/Cuadr\\_ptico\\_2018\\_verimpresa.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414831/Cuadr_ptico_2018_verimpresa.pdf). (2018).
- [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2018/doc/enigh2018\\_ns\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2018/doc/enigh2018_ns_presentacion_resultados.pdf)
- Katz, F. (2001). La restauracion de la republica y el porfiriato. En F. Katz, *La restauracion de la republica y el porfiriato* (págs. 82-174). Barcelona: Anna Historia de Mexico.
- Mayer, J. (2001). La reconstruccion de los años veinte. En J. Mayer, *La reconstruccion de los años veinte* (págs. 215-250). Barcelona: Anna, Historia de Mexico.
- OCDE. (07 de Octubre de 2013). *La educacion financiera en America Latina y el Caribe, situación actual y perspectiva*. Obtenido de [http://www.oecd.org/daf/fin/financialeducation/OECD\\_CAF\\_Financial\\_Education\\_Latin\\_AmericaES.pdf](http://www.oecd.org/daf/fin/financialeducation/OECD_CAF_Financial_Education_Latin_AmericaES.pdf)
- Robles, G. (2000). *Hacienda Publica: Un enfoque economico*. Mexico: Pearson Educacion Mexico S.A de C.V.

# ACOMPAÑAMIENTO ACADÉMICO A ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR PARA LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS

ME. Hilda Lucía Cisneros López<sup>1</sup>, Dra. María Teresa Villalón Guzmán<sup>2</sup>,  
MC. Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>3</sup>, MC. Juan Antonio Sillero Pérez<sup>4</sup>, Ing. Francisco Javier Vaca González<sup>5</sup>

**Resumen**— Las Matemáticas son parte de las Ciencias Exactas y en muchos estudiantes generan inseguridades y rechazo por la materia. De tal forma se van enfrentando con situaciones o problemáticas que deben ir resolviendo si es que quieren llegar a graduarse. En este contexto, se decide implementar el uso de la plataforma Khan Academy en la materia de Matemáticas en alumnos del nivel medio superior, a fin de observar la viabilidad del uso de la misma. Desde el enfoque docente, sería deseable que la plataforma contara con contenidos alineados a los programas de estudio del Nivel Medio Superior, para proporcionar apoyo didáctico que favorezca el desempeño académico del estudiante. Asimismo, el estudiante reconoce que la plataforma Khan Academy propicia un avance significativo en sus procesos de aprendizaje y mejor comprensión de los temas revisados; además, manifiestan que volverían a utilizar la plataforma como apoyo didáctico para la materia de Matemáticas.

**Palabras clave**— acompañamiento académico, desempeño académico, Khan Academy, recursos didácticos.

## Introducción

Para entender cualquier fenómeno se requiere el conocimiento de las matemáticas, pues constituyen una parte fundamental en la construcción de las ciencias. Sin embargo, la relación entre las matemáticas y la ciencia muchas veces está ausente en la enseñanza, pues los conocimientos se imparten de manera aislada, lo cual dificulta su comprensión y aplicación.

Las Matemáticas son parte de las Ciencias Exactas y a lo largo de la trayectoria académica de los alumnos es frecuente observar cómo terminan haciéndolas a un lado, ya sea porque no era lo que esperaban o simplemente no lograron visualizar su aplicación en el día a día. Por el contrario, se encontraron con innumerables obstáculos, los cuales poco a poco les generan inseguridades y rechazo por la materia. De tal forma que, al ir aumentando de nivel en las mismas, se enfrentan con situaciones o problemáticas que deben ir resolviendo si desean llegar a graduarse.

Asimismo, el docente comienza a observar cómo sus alumnos requieren adicionalmente al apoyo en el aula, apoyo adicional, para adquirir el conocimiento en las asignaturas de matemáticas. Así, el docente busca opciones viables a las cuales el alumno tenga acceso a fin de contar apoyo académico fuera del aula.

Esta situación es la que da sustento a este trabajo, pues en conjunto con el Tecnológico Nacional de México en Celaya (TecNMC) a través de una estrategia de colaboración, se decidió probar la plataforma Khan Academy como un apoyo académico en la materia de Matemáticas para alumnos de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra a fin de observar la viabilidad de su uso.

## Descripción del Método

Cuando el docente lleva a cabo los procesos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa a fin de detectar las dificultades de los alumnos en el logro de las competencias del plan de estudio de una asignatura, es necesario implementar acciones de mejora y apoyo a través de las cuales se proporcione apoyo académico a los alumnos que lo requieran.

En este contexto surge la propuesta de utilizar Khan Academy, pues su misión es brindar educación gratuita de primer nivel para cualquier persona, en cualquier parte del mundo. Esta plataforma se ha convertido en una amplia biblioteca que cuenta con videos, artículos y ejercicios interactivos sobre matemáticas, biología, química,

<sup>1</sup> ME. Hilda Lucía Cisneros López es Profesora de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra de la Universidad de Guanajuato, México. [hilda.cisneros@ugto.mx](mailto:hilda.cisneros@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Profesora del departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> MC. Ma. Guadalupe Medina Torres es Profesora del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> MC. Juan Antonio Sillero Pérez es Profesor del departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [antonio.sillero@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.sillero@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> Ing. Francisco Javier Vaca González es Profesor y Director de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra de la Universidad de Guanajuato, México. [frjavaca077@hotmail.com](mailto:frjavaca077@hotmail.com)

física, economía y finanzas entre otros. Existe información a través de la cual se pone de manifiesto que el tiempo de utilización de Khan Academy presenta correspondencia con el nivel de aprendizaje (Google, s/f).

Esta plataforma proporciona recursos para los estudiantes y los docentes pues está integrada por videos, ejercicios, datos y una comunidad de usuarios para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. Además cuenta con un extenso banco de ejercicios de práctica, lo cual la convierte en una herramienta atractiva y adaptable a las necesidades de los estudiantes. De acuerdo con Tourón en su blog (<https://www.javiertouron.es/khanacademy-para-profesores-quien-dijo/>) la plataforma *Khan Academy* presenta las siguientes características pedagógicas:

- *Mastery-based* (basada en el dominio)

Los estudiantes deberían adquirir una comprensión profunda de las ideas matemáticas básicas a fin de evitar aprendizajes superficiales y frustrantes en el aprendizaje de contenidos más complejos.

- *Self-paced* (al propio ritmo)

Algunos estudiantes requieren más tiempo y espacio que otros para llegar a dominar los conceptos previos antes de abordar los siguientes. De esta forma, los estudiantes adquieren confianza y asumen la responsabilidad de sus experiencias de aprendizaje. En el caso de los estudiantes que aprenden más rápido que sus compañeros, requieren contar con la posibilidad de seguir avanzando en los contenidos, lo cual es posible con la plataforma *Khan Academy*.

- *Interactive y Exploratory* (interactiva y exploratoria)

Esta plataforma ofrece a los estudiantes la posibilidad de explorar y confrontar problemas, haciendo los conceptos reales y relevantes al tiempo que les ofrece un aprendizaje intuitivo de las matemáticas.

Los cursos de *Khan Academy* están fundamentados en la práctica de ejercicios autoevaluables los cuales se despliegan considerando los conocimientos previos del alumno, el desarrollo de áreas de oportunidad y el dominio de conocimientos nuevos. Los cursos inician con un examen diagnóstico con la finalidad de reconocer las áreas de oportunidad de los alumnos, después presenta los ejercicios a resolver de acuerdo con una secuencia matemática lógica de menor a mayor nivel de complejidad, con la finalidad de desarrollar y fortalecer las habilidades matemáticas de los alumnos.

Adicionalmente, existe una comunidad de usuarios que plantean dudas y las resuelven entre ellos, por lo cual se pueden considerar una forma de aprendizaje colaborativo. Contreras comenta en su blog (<http://drancope.blogspot.mx/2012/03/khan-academy-elogios-y-criticis.html>) que académicamente el alumno puede aprender a su propio ritmo y triunfar, lo cual está respaldado por el análisis que realiza el portal acerca de los usuarios.

Entre las bondades de la plataforma *Khan Academy* se encuentra el que independientemente de la dificultad del concepto, el alumno puede repetir tantas veces como lo requiera el video con la explicación del concepto a estudiar, sin sentirse expuesto ante sus compañeros de clase por mostrar dificultades en la comprensión del mismo. Posterior a esta fase, la plataforma presenta actividades de reforzamiento en series de 10 ejercicios, las cuales constituyen una barrera y un estímulo para continuar con conceptos posteriores.

Estos ejercicios son de gran utilidad para los alumnos, pues les permiten practicar y aplicar los conceptos aprendidos. Además, ofrecen la ventaja de proporcionar pistas para su resolución cuando los alumnos no saben o tienen dificultades para resolverlos o bien, los conducen a los videos adecuados donde se presenta la forma en la cual se resuelven problemas similares para los que requieren apoyo en su solución.

Para los profesores, la plataforma *Khan Academy* cuenta con recursos de gran utilidad entre los que se encuentran: la sección de informes, la de prácticas y los videos. Todos estos recursos pueden ser utilizados por el profesor a manera de diagnóstico a fin de planificar el avance de los alumnos considerando las áreas de oportunidad que presentan en sus conocimientos previos. Asimismo, los informes de cada alumno permiten al docente conocer el nivel de los aprendizajes que está adquiriendo, determinar el nivel general del grupo o detectar las fortalezas y debilidades de los alumnos de forma particular.

El objetivo de este trabajo es mostrar la viabilidad de uso de la plataforma Khan Academy en el acompañamiento académico para alumnos del nivel medio superior en la asignatura de matemáticas.

*Muestra*

Se trabajó con una muestra de 20 alumnos de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra quienes estaban cursando la materia de matemáticas correspondiente al segundo, cuarto y sexto semestre.

**Metodología**

Se desarrolló un análisis de las actividades cotidianas que realizaban los alumnos en los semestres mencionados. Este análisis se realizó por medio de cuestionamientos directos a los docentes, así como a los grupos, encontrando que los alumnos tenían una carga importante de trabajo, entre actividades de cada materia, su servicio social y el cubrir su deporte sabatino.

Derivado de lo anterior, se decidió formar un grupo de servicio social, llamado “Análisis de Plataformas de Khan Academy”, con la finalidad de que los alumnos no tuvieran trabajo adicional, pues estarían estudiando y a la vez prestando su servicio social (Figura 1).

Validado	Código	Descripción	Nombre del alumno	Inicio	Fin	Fecha de entrega	Institución	Acciones
Validado	8458	Análisis de Plataformas Virtuales-4 Semestre	Hilda Lucia Cisneros López	20/01/2020	20/05/2020	18/1/2020	ENMSSalvatierra	[Acciones]
Validado	8460	Análisis de Plataformas Virtuales-Sólo Alumnos 2 semestre	Hilda Lucia Cisneros López	20/01/2020	20/05/2020	18/1/2020	ENMSSalvatierra	[Acciones]
Validado	8470	Análisis de Plataformas Virtuales-Exclusivo alumnos 6 Semestre	Hilda Lucia Cisneros López	20/01/2020	20/05/2020	18/1/2020	ENMSSalvatierra	[Acciones]
Validado	8471	Desarrollo y Re-estructuración de Manuales	Hilda Lucia Cisneros López	20/01/2020	20/05/2020	18/1/2020	UG trabajando en conjunto con Conalep	[Acciones]
Validado	9332	Trabajo Khan Academy	Hilda Lucia Cisneros López	03/02/2020	20/05/2020	4/2/2020	ENMSSalvatierra	[Acciones]
Validado	12166	Desarrollo de Contenidos para Materias de Ciencias Experimentales	Hilda Lucia Cisneros López	14/08/2020	04/12/2020	14/8/2020	ENMS Salvatierra	[Acciones]
Validado	12170	Desarrollando Ciencia a ConCiencia	Hilda Lucia Cisneros López	14/08/2020	04/12/2020	14/8/2020	ENMS Salvatierra	[Acciones]

Figura 1. Alta del programa de servicio social.

De esta manera, se logró contar con 20 alumnos (cuyos promedios en la materia de Matemáticas oscilaban entre 6 y 10). Como etapa inicial se desarrolló una reunión en la cual se les explicó el funcionamiento de la plataforma y la forma en la cual se iba a desarrollar la actividad.

Así, los alumnos comenzaron a trabajar en horarios de tiempo flexibles, con el objetivo de trabajar en la plataforma para analizar qué tan claros eran los temas que les brindaba, su opinión acerca de los videos ahí presentados, el nivel de ejercicios y la compatibilidad de éstos con sus programas de estudio.

El programa se trabajó a lo largo del semestre Enero - Junio 2020 y una vez que el alumno concluía su trabajo, plasmaba sus hallazgos en un cuestionario aplicado en línea (figura 2).

Valoración del curso

Preguntas Respuestas 20

Materia que trabajaste

Texto de respuesta corta

Promedio final que obtuviste (no en la plataforma), en la materia que trabajaste(matematicas, quimica), de tu curso en la preparatoria

Texto de respuesta corta

Nivel de esfuerzo

Deficiente Medio Satisfactorio Muy bueno Excelente

Nivel de esfuer...

Figura 2. Cuestionario de valoración para las actividades realizadas en Khan Academy

Con la información generada a partir del cuestionario de valoración para las actividades realizadas en la plataforma, se procedió a realizar el análisis de los resultados obtenidos.

### Comentarios Finales

A continuación se presenta el análisis de los resultados de las actividades realizadas por los estudiantes en la plataforma Khan Academy, además de los resultados obtenidos relacionados con su desempeño académico en la materia de matemáticas al final del semestre Enero – Junio 2020.

#### Resumen de resultados

Algunos de los aspectos considerados en la valoración de la plataforma Khan Academy se muestran enseguida, incluyendo los comentarios más significativos plasmados por los estudiantes encuestados.

¿Qué aspectos de la plataforma Khan Academy te resultaron más útiles?

- El material audiovisual y su estructura.
- Que se usa la tecnología, una herramienta que en la actualidad es muy requerida, además me pareció una forma divertida y fácil de aprender. Otro aspecto que cabe mencionar es el acceso a vídeos y pistas que ayudan a entender mejor el ejercicio.
- Me han resultado muy útiles los vídeos ya que te explican muy detenidamente los temas, aparte de que son muy claros y concisos. También los ejercicios son de mucha ayuda pues con ellos, puedes poner en práctica lo que vas aprendiendo.
- Las prácticas, ya que estas mismas venían con ejercicios como repaso, también los cuestionarios, te llevaban justamente al tema que buscabas.
- La ayuda que te brindaba para saber al final la respuesta correcta y los problemas para reforzar lo aprendido.
- Creo que lo bueno y a la vez malo fue el complementar de diversas maneras el tema. Y a pesar de que por la situación actual muchos temas no los aprendí en clase, con los videos pude basarme para resolver las actividades.
- Las ayudas que ofrece al fallar una respuesta en las pruebas, aclaran dudas y son fáciles de entender.

¿Cómo mejorarías este curso de la plataforma de Khan Academy?

- Pues en mi opinión creo que no hay mucho que mejorar, considero que la plataforma es buena
- Así como se ha manejado me parece perfecto ya que es muy cómodo para los alumnos, pero tal vez lo que despertaría más el interés en ellos, es que las tareas se vayan dejando poco a poco para que así no las vayan dejando juntar y al momento de aprender, lo hagan correctamente.
- El curso está bien estructurado, los videos fueron de bastante ayuda, los formularios tenían lo que el curso decía así que considero que así está bien.
- Creo a si esta perfecto
- Al momento de escribir las respuestas, colocaría un teclado, para añadir potencias etc.
- Pues a mí parecer creo que no tiene muchas cosas en que mejorar, la considero una plataforma muy completa.
- Reduciendo un poco solo algunos de los temas, ya que en algunos casos se presentaba demasiada información.
- Considero que sería más práctico que las respuestas fueran de opción múltiple en los ejercicios, pues a la hora de sacar cálculos, los resultados pueden variar dependiendo los decimales que uses, y la plataforma los marca como erróneos.

#### Conclusiones

Al finalizar esta investigación y a partir del trabajo realizado con los alumnos de la Escuela de Nivel Medio Superior de segundo, cuarto y sexto semestre se enumeran a continuación las siguientes conclusiones:

- Los alumnos, trabajan este tipo de plataforma, siempre y cuando implique o forme parte de sus actividades diarias, es difícil que lo haga sólo como una actividad que él mismo adopte.
- El 50% de los alumnos manifiesta que al concluir el curso logró una EXCELENTE habilidad o conocimiento en la materia, el 25 % manifiesta concluir de una MUY BUENA forma su habilidad o conocimiento en la materia, el 20 % manifiesta que logra concluir su habilidad o conocimiento en la materia

de manera SATISFACTORIA y sólo el 5% restante manifiesta que logró la habilidad o conocimiento en la materia de manera MEDIA.

- El 60% de los alumnos opinan que están **TOTALMENTE DE ACUERDO** en que los **OBJETIVOS** de la plataforma Khan Academy son claros y el 40% manifiestan estar **DE ACUERDO**.
- El 50% de los alumnos están **TOTALMENTE DE ACUERDO** en la **ORGANIZACIÓN DEL CURSO**, el 40% están **DE ACUERDO** y el 10% tienen una opinión **NEUTRAL**.
- El 50% de los alumnos están **TOTALMENTE DE ACUERDO** en que la **CARGA DEL CURSO FUE LA ADECUADA**, el 35% está **DE ACUERDO**, el 5% se mantiene **NEUTRAL** y el 10% está en **DESACUERDO**.
- El 35 % de los alumnos encuestados están **TOTALMENTE DE ACUERDO** en que los **ALUMNOS PUEDEN PARTICIPAR ACTIVAMENTE** en las actividades de la plataforma, el 55 % están **DE ACUERDO** y sólo el 10 % se mantiene **NEUTRAL**.

De manera general, los alumnos consideran en su mayoría que tanto los videos como las explicaciones les fueron útiles, y les permitieron llegar a clarificar los temas que estudiaron. Además, consideran que existen ejercicios, sobre todo en Geometría Analítica, que deben presentarse con explicaciones o ejercicios más sencillos, así como también que les agradecería contar con apoyo de expertos (comunicación asincrónica) justo para temas que no quedan claros.

Sugieren además que se revisen temas en los cuáles se encuentran videos que presentan mucha información de manera general en las tres asignaturas de matemáticas: Álgebra, Geometría Analítica y Matemáticas Elementales. Opinan que se revise la configuración de las respuestas, esto debido a que al insertar alguna respuesta en la cual se manejen valores decimales (sabiendo que es correcta), la plataforma la marca incorrecta.

Desde el enfoque docente, la plataforma debe desarrollar contenidos un poco más adaptados (alineados) a los programas de estudio establecidos en el Nivel Medio Superior. Para que los alumnos puedan trabajar la plataforma de Khan Academy en el Nivel Medio Superior y que sea un apoyo didáctico que sume al trabajo y avance del estudiante, sin representar una carga extra de trabajo, es necesario incluirse en la **PLANEACIÓN DIDÁCTICA**, de tal forma que el propio docente verifique y analice el avance de la misma.

Sería factible que se proponga en las academias escolares, justo para tener un referente más amplio y una muestra más grande. Esto siempre y cuando el contenido de la misma sea acorde al programa de estudio vigente.

El estudiante reconoce que la plataforma Khan Academy le permite un avance significativo y una mejor comprensión de los temas que están acordes a su plan de estudio, para ello compartieron al final del semestre su calificación obtenida en la materia de Matemáticas (Figura 3).

BACHILLERATO GENERAL Kárdex				
TORRES BAEZA KELLY				
NIVEL: 4 ENERO - JUNIO 2020 - [ PROMEDIO 9.42 ]				
NEBA05006	BIOLOGÍA II	5	01/06/2020	9.0
NEBA05007	FÍSICA II	5	05/06/2020	9.0
SHBA03015	FORMACIÓN CULTURAL	3	01/06/2020	9.6
NEBA06004	GEOMETRÍA ANALÍTICA	6	08/06/2020	10

Figura 3. Evidencia de calificación final obtenida en la asignatura de Geometría Analítica

Lo anterior está expresado en el cuestionario de salida que se aplicó a los alumnos, donde se manifiesta el 70% opina que volverían a utilizar la plataforma para la materia de Matemáticas. Además, es importante mencionar

que todos los estudiantes que participaron en este programa lograron acreditar la asignatura de matemáticas con una calificación superior a 7.

### Recomendaciones

Es importante mencionar a partir del trabajo realizado, los alumnos consideran el uso de la aplicación de la plataforma Khan Academy en las asignaturas de Química (Figura 4).

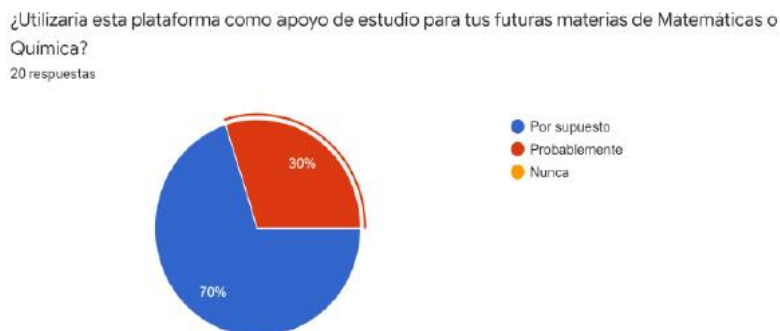


Figura 4. Posible uso de la plataforma Khan Academy en asignaturas posteriores de Matemáticas y Química

Considerando las respuestas de los alumnos, se visualiza la implementación del uso de la plataforma Khan Academy en otras asignaturas como apoyo y acompañamiento académico para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en asignaturas de Ciencias Básicas en el nivel medio superior.

### Referencias

Contreras, A. Blog Plano con relieves. Consultado el 15 de octubre del 2020. Disponible en: <http://drancope.blogspot.mx/2012/03/khan-academy-elogios-y-criticas.html>

Khan Academy – Google.org., consultado por el 16 de octubre del 2020. Disponible en: <https://www.google.org/intl/es-419/our-work/education/khan-academy/>

Tourón, J. Blog Porque el talento que no se cultiva, se pierde. Consultado 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.javiertouron.es/khanacademy-para-profesores-quien-dijo/>

# EXPLORING EFL TEACHERS' PERCEPTIONS CONCERNING THE MOTIVATIONAL STRATEGIES THEY IMPLEMENT IN PUBLIC ELEMENTARY CLASSROOMS IN CENTRAL MEXICO

Lic. Karina Josefina Clemente Escobar<sup>1</sup>

**Abstract**—Following the claim that motivation is an important factor which promotes language achievement, this study reports on a study which aimed at exploring the perceptions of six Mexican EFL teachers concerning the motivational strategies they implement in public elementary classrooms. To attain this objective, this investigation was designed as a qualitative study which used a phenomenological methodology to provide a deeper understanding of the participants' perspectives and experiences on the motivational strategies they use in the English classroom. The participants were all non-native teachers of English who work in 18 different public primary schools. The data were collected through questionnaires and conducting semi-structured interviews with the teachers. A thematic analysis was done with the help of the software MAXQDA 2020. The findings of the research indicated that each teacher had different strategies to motivate their pupils. Therefore, building a positive relationship with students and offering rewards to enhance motivation were reported by the participants as relevant strategies.

**Keywords**—English, teaching, motivating students, motivational strategies.

## Introduction

English is considered a global language that helps individuals to obtain access to updated information related to business, communication, entertainment, academic purposes, and technology. For this reason and considering its importance in the academic world, learning and teaching English was introduced at all levels of compulsory education from pre-school to preparatory school in Mexico (Millan & Basurto 2020, p. 126). Authors such as Brown (2007) and Dörnyei (1994) state that the success or failure on learning a foreign language depends on motivation. As a result, it is relevant for teachers to keep student motivation during their learning process. In this article, the motivational strategies implemented by six public elementary teachers will be explored in the context of Guanajuato state, specifically in the municipalities of Guanajuato city, Irapuato and Silao de la Victoria. The structure of this article is as follows: First, the literature review will be presented, followed by the methodology that includes a brief description of the context of the study and the participants. Finally, the findings and the conclusion will be displayed.

## Literature Review

The academic concepts that are relevant for this research are: (1) English language teaching in Mexico, (2) motivation, and (3) motivational strategies.

Teaching and learning English has become essential in Mexico due to growing importance of this language for business transactions, communications, science, medicine, and technology. In this regard, Borjean (2015) establishes that “the Secretaría de Educación Pública (SEP) established the English in Primary School Program with the clear understanding that in a global market, knowledge of English benefits the Mexican economy” (p. 164). To sum up, due to the relevance of English in the business world this language has become a priority in many countries and Mexico is not an exception. Therefore, it is important for teachers to work hard to keep and boost student motivation. In this regard, Lasagabaster et al. (2014) highlight that “motivation is a key aspect of second language learning” (p. 3). For many authors, enhancing motivation in the English classrooms is essential and extremely related to the accomplishment or failure of acquiring a foreign language.

Considering the definition of motivation, Dörnyei (2001) suggests that “motivation explains why people decide to do something, how hard they are going to pursue it and how long they are willing to sustain the activity” (p. 7). Learning a foreign language requires time, effort, and persistence from students. Consequently, to learn a foreign language requires students who are able to actively participate in class activities for a long period of time in order to achieve the learning objectives. Examining this fact, Brophy (2004) states that student motivation “is used to explain the degree to which students invest attention and effort in various pursuits” (p. 4). As it could be seen, student motivation plays a key role in the acquisition of a foreign language as English. To this end, motivational strategies are highly recommended to enhance learner motivation. Motivational strategies are considered as a group of techniques that teachers implement to develop and increase student motivation. In fact, Dörnyei (2001) indicates that

---

<sup>1</sup> Lic. Karina Josefina Clemente Escobar is an MA student in Applied Linguistics in English Language Teaching at the University of Guanajuato, located in Guanajuato, México [teacher.kjce@gmail.com](mailto:teacher.kjce@gmail.com) (autor corresponsal).



“motivational strategies refer to those motivational influences that are consciously exerted to achieve some systematic and enduring positive effect” (p. 28). As presented in the previous quote, these strategies aim to inspire students to learn following a structured plan which provides a positive long-lasting experience for the learners. To conclude, the implementation of motivational strategies is beneficial to increase student motivation and improve the levels of achievement when learning English.

### Methodology

This research used a qualitative approach because the primary aim of this investigation is to provide a detailed description of participants' experiences and perceptions about motivational strategies. According to Mack et al. (2005) qualitative research “gives participants the opportunity to respond in their own words, rather than forcing them to choose from fixed responses” (p. 4) Hence, qualitative studies focus on the description of experiences rather than providing a specific response suggested by the researcher. Qualitative studies have multiple advantages because they stand for a flexible design, focus on a small number of participants as well as they try to comprehend, understand, and describe a phenomenon (Holliday, 2007). Considering the descriptive nature of this study and the small number of participants considered for this research, I found this approach suitable for this investigation because I wanted to offer participants the opportunity to provide a rationale for their motivational strategies' choices.

Regarding the method, phenomenology was considered. Phenomenology focuses on “lived experiences of human beings at the conscious level of understanding” (Qutoshi, 2018, p. 216). Phenomenology aims to describe how a phenomenon is experienced by participants in order to have an in-depth understanding of participants' perceptions concerning the subject under study. Considering this method, for this research, questionnaires and semi-structured interviews were used to collect data.

As reported by Dörnyei (2007), questionnaires are “a written instrument that present respondents with a series of questions or statements to which they are to react” (p. 102). For this study, the participants wrote some answers and chose an alternative from some options to provide information about their background. The questionnaire implemented consisted of open questions and multiple-choice questions with the purpose of gathering information about the participants' background, teaching experience, teaching contexts and whether they use motivational strategies. In addition, by using questionnaires, I was able to identify the participants' availability to have the interview. The questionnaire was designed in Google forms and sent by email to the participants.

After the questionnaire were applied, semi-structured interviews were conducted. As mentioned by DeJonckheere (2019) a semi-structured interview consists of a “dialogue between researcher and participant, guided by a flexible interview protocol and supplemented by follow-up questions, probes and comments” (p. 1). In other words, this type of interviews is flexible and allow the investigator to design an interview guide to conduct it. Moreover, semi-structured interviews provide researchers the flexibility to change the order of the questions and to add more questions to facilitate communication and understanding of the ideas between the interviewer and the interviewee. The interviews were conducted via Zoom, they were video recorded and then transcribed with the help of the software OTranscribe. After that, following the thematic analysis framework the data were analyzed with the help of the software MAXQDA.

Considering ethical issues, the researcher reported the participants the main aim of the study and they signed a consent form to agree with the terms of the investigation. Pseudonyms were used to protect their identity.

### *Contexts and Participants*

This research took place in central Mexico, specifically in the central area of Guanajuato state including Guanajuato City, Irapuato, and Silao de la Victoria. Considering that tourism is important in the state, the Guanajuato Ministry of Education (SEG) considers English as a relevant subject for students in early stages of their education. For that reason, English has been implemented in some public elementary schools. Figure 1 shows a map of the state and the municipalities where the participants taught English.

Figure 1: Location of the participants (Taken from: <https://imagenestotales.com/mapa-guanajuato-municipios/>)



Considering the participants chosen, they were selected because according to information gathered from the questionnaires, they implemented motivational strategies in public elementary schools in Guanajuato state. To conduct this research, I collected data from six participants. The participants were four females and two males. They were between the ages of 22 and 48 years old and taught English in different municipalities: Guanajuato Capital (4), Irapuato (1), and Silao (1). All participants were Mexican, consequently, they were non-native speakers of the language. The participants had been teaching English as a foreign language from two to ten years, in fact, four of them had been teaching the language for more than 5 years. In Table 1, more details related to participants’ English level, academic background, and teaching experience will be provided.

Table1. Participants’ information

Participant/ Pseudonym	Gender	Nationality	Age	Year of experience as a EFL teacher	Academic background	English level TOELF
<b>Letty</b>	Female	Mexican	48	10	Highschool (COTE)	B1
<b>Kristina</b>	Female	Mexican	40	10	BA in Tourism	B2
<b>Georgina</b>	Female	Mexican	22	3	BA in English Teaching	B2
<b>Beatriz</b>	Female	Mexican	42	5	BA in International Relations	B2
<b>Alex</b>	Male	Mexican	29	7	BA in Physical Therapy	B2
<b>David</b>	Male	Mexican	26	2	Highschool (student/BA in English teaching)	B2

### Findings

For this section two main themes will be discussed: (1) providing a positive atmosphere to enhance student motivation and (2) offering rewards as a strategy to boost motivation.

#### *Providing a positive atmosphere to enhance student motivation*

In this first section, the six participants agreed on the importance and the benefits of building a good relationship between teachers and students to provide a positive atmosphere to increase learner motivation. These are some examples of the teachers’ responses:

I think children are human beings. I have 500 students and I do the best I can to learn their names. I try to know their personalities. If you know your students, you can build a bond with them. I think that is the most important thing. By knowing their names, their contexts, and their environment you can engage them in class. The idea is that they feel they are important for you.

Excerpt 1, Beatriz.

I always try to talk with them (students), to find out about some issues they are facing and tell them that they are in school and they have to work. I offer them help and tell them that I will try to do my best. I try to understand why they are feeling like that. So, I can help them.

Excerpt 2, Georgina.

In Excerpt 1, Beatriz highlighted the fact that “children are human beings”. As a result, she indicated that it is teachers’ responsibility to know relevant information about students such as “their names, their contexts, and their environment” to help children with their learning needs. In addition, Georgina, in excerpt 2, indicates that it is relevant to know about “some issues they are facing” to “understand their feelings”. With these fragments, participants highlighted the importance of connecting with students, as Beatriz indicated “building a bond with them” to provide a positive environment which enhances motivation. Another remarkable factor mentioned by Beatriz in excerpt 1 is that despite the fact teachers worked with many students each term (more than 500 students), the teacher highlighted the importance of knowing students, offering them help when required, building a bond with them and being empathetic “understand what they are feeling” (Georgina). These excerpts suggest the importance of connecting with students and building a positive atmosphere based on trust and respect, despite the fact all the participants indicated in the questionnaires that they had between 13 to 23 groups of students per term, which represent a high number of learners. From these fragments it could be inferred that these participants tried to connect with their learners as well as providing a caring environment which motivate them to make an effort and persevere when leaning the language.

Building a positive relationship with students means to have a good understanding of their needs (rapport), but it also means to construct a relationship based on respect. In the next quotes, two teachers recognized the following:

I try to keep it in a way my students feel that they can trust me, but they cannot overstep my authority. They respect me as a teacher, but they also trust me. I am always setting boundaries with them because I am young.

Excerpt 3 Georgina

I try to have a friendly relationship but in terms of teacher-student. That's my duty as a teacher, not too close because you need to have a line or space when you relate with your students.

Excerpt 4, Letty

In Excerpt 3, the key phrase is “I am always setting boundaries” (Georgina) because it seems that for this teacher it is highly important to establish limits in order to build positive relationships. This participant clarified that maintaining motivation is about providing enjoyable experiences to students, but clear rules are essential to build and maintain a positive relationship. As highlighted by the same participant (Georgina), building a good relationship does not mean that teachers must resign to their authority in the classroom. This idea is expressed in the comment: “They cannot overstep my authority” (Georgina). Therefore, according to these views, teachers have the power to make decisions in the classroom, but at the same time they should consult learners’ opinions and construct a relationship based on trust. In this order of ideas, Letty suggested that building a “friendly” relationship is teachers’ responsibility, it could be observed in the quote: “That's my duty as a teacher” (Letty). According to these views, teachers should provide a positive atmosphere and establishing limits “have a line” (Letty). Considering these participants, it possible to establish that it is relevant for teachers to get to know students' needs, backgrounds, interests and establish clear rules and limits to keep learners involved in class in order to apply effective strategies that allow students to maintain motivation.

In the following excerpt, a participant suggested that to build a good relationship, she tries to be available for learners to help them with their requirements as well as she tries to make students feel that they belong to the classroom. This belief was shared by Kristina, as follows:

I have a good relationship with my students because they always approach me to ask me questions, they feel confident to ask about different topics. They are very curious and ask me questions about English content such as the body parts and other topics. I think that in my classes they are relaxed because it is different to the

other classes and they feel motivated because I pay attention to them. When I play games in class, students feel motivated, start participating, and they feel that they are part of the class.

Excerpt 5, Kristina

In Excerpt 5, the key phrase is “I pay attention to them” because this teacher indicated that paying attention to students needs and interests is a key factor to keep learners motivated. Essentially, this teacher highlighted the importance of addressing students curiosity and providing activities which make students to feel safe and comfortable, this is shown in the fragment “I think that in my classes they are relaxed” (Kristina). In Addition, this participant stated that when she plays “games in class, students feel motivated, start participating, and they feel that they are part of the class”. That is a remarkable perception because according to Kristina stimulating activities like games promote active participation and enhance a feeling of belonging to a learning community. Considering Excerpt 5 the participant reported that exploring her student’s curiosity and implementing activities which promote cooperative work might enhance learners’ intrinsic motivation and increase the probabilities of successful learning. In general, the majority of the participants recognized that building a positive and providing a stimulating environment has helped them to maintain students motivated in their classes.

#### *Offering rewards to encourage motivation*

Four participants highlighted the relevance of incentives to increase the motivation level of elementary school learners. This is discussed in this section, as follows:

Sometimes, if they work well in the class. We have a Spanish time. We see a movie and I say this part will be in Spanish in order to enjoy the movie. Half Spanish and half English. I think that speaking in both languages at the beginning of their approach to the language is good for them. It is not as bad as some people think.

Excerpt 6, Alex

I usually use little balls. They like games a lot, especially the ones that include playing with balls or something that they can touch. I try to give them a little gift if they win like a lollipop or candy. I don’t give them prizes all the time, I sometimes do it because if I do it all the time, they will expect me to give them candy in order for them to answer.

Excerpt 7, Georgina

As it could be seen in the previous excerpts, the participants indicated diverse types of rewards that could be introduced in the English classroom. For example, Alex offered students to show a movie partly in English and the other section in Spanish as an incentive to maintain students’ interest in class. Besides, Georgina suggested special activities for kids such as “playing with a ball” as a reward to keep students’ engagement in class. Also, this participant usually offers candy to learners when they get good results on a specific activity, or they behave properly “I try to give them a little gift if they win like a lollipop or candy” (Georgina). The most interesting aspect regarding incentives is that teachers frequently offer their students candy as a reward, however some teachers have different strategies. In Excerpt 8, Letty used rewards in a different manner to maintain student motivation:

When they do a good job, I put a stamp on their notebooks. They need a page in your notebook for the stamps and when you have 5 stamps, I will give them a special and very delicious candy. So, they are motivated. They say, teacher, I have 4 stamps, I am just missing one for the candy. Sometimes it is expensive because you say how I can spend 200 pesos buying some candy for my students. But they will feel more motivated to do all the activities.

Excerpt 8, Letty.

Letty, in Excerpt 8, used a special strategy to give rewards to the students. As it was explained, students get a stamp every time they do an activity and when they get a particular number of stamps, they get the reward. It seems that the students keep focus on the activities for a period to achieve a goal. When students have an objective in mind it is more likely for them to keep their motivation levels. Something remarkable about this excerpt is that Letty considers providing a gift to students as an investment. The key phrase to support this statement is “Sometimes it is expensive.... But they will feel more motivated to do all the activities”. Letty seems to be committed to her student, so she quit to a small amount of money of her salary just to provide meaningful rewards to her students.

Despite the fact, four participants emphasized the use of rewards in the English classroom as a tool to increase motivation, they also suggested that material incentives could have a negative impact if teachers use them in daily basis. In this regard, Georgina expressed the following:

I don't give them prizes all the time, I sometimes do it because if I do it all the time, they will expect me to give them candy for them to work in class.

Excerpt 9, Georgina

In Excerpt 9, it could be seen that Georgina suggested that it is not a good idea to provide incentives regularly. This participant highlighted that when students receive incentives constantly, they do not have the same impact on students. In general, the participant suggested using incentives to boost motivation. However, she indicated it is important to be careful and provide them on specific occasions because if students receive rewards all the time, they get used to them and rewards stop serving the purpose of motivating students. In general, the participants recommended the use of rewards in a moderate manner to maintain and increase student motivation.

### Conclusions

In this study, the perceptions of six public elementary teachers concerning the motivational strategies they implement in public elementary classrooms were explored. The findings showed that each teacher recommended different strategies to motivate their students. These strategies were categorized into two main groups: providing a positive atmosphere to enhance student motivation and offering rewards as a strategy to boost motivation. The participants reported that getting to know students' needs, backgrounds, interests as well as establishing clear rules helped teachers to keep learners motivated and involved in class. Also, the participants recognized that building a positive atmosphere helped them to maintain students motivated in their classes. Therefore, according to these teachers, providing a safe and positive environment to learners might increase student motivation and enhance effective learning. Regarding the use of rewards, the participants highlighted the importance of using incentives to boost motivation. However, they suggested teachers to be careful and provide them on specific occasions because if students receive rewards all the time, they get used to them and rewards stop serving the purpose of motivating students.

### References

- Borjian, A. (2015). Learning English in Mexico: Perspectives from Mexican teachers of English. *The CATESOL Journal*, 2 (1), 163-173  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1111752.pdf>
- Brophy, J. (2004). *Motivating students to learn* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Brown, D. (2007). *Principles of language learning and teaching*. Pearson.
- Dörnyei, Z. (2001). *Motivational strategies in the language classroom*. Cambridge University Press.
- DeJonckheere, M. & Vaughn, L., M. (2019). Semi-structured interviewing in primary care research: A balance of relationship and rigor. *Family Medicine and Community Health*, 7 (2), 1-8. <https://doi.org/10.1136/fmch-2018-000057>
- Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics: Quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. Oxford University Press.
- Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics: Quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. Oxford University Press.
- Holliday, A. (2007) *Doing and writing qualitative research* (2<sup>nd</sup> ed.). SAGE Publications.
- Mack, N., Woodsong, C., MacQueen, K., Guest, G., & Namey, E. (2005). *Qualitative research methods: A data collector's field guide*. Family Health International.
- Millán, T., & Basurto, N. (2020). Teaching English to young learners in Mexico: Teachers' perceptions of their teaching contexts. *Profile: Issues in Teachers' Professional Development*, 22(1), 125 – 139. <https://doi.org/10.15446/profile.v22n1.82105>
- Qutoshi, S. B. (2018). Phenomenology: A philosophy and method of inquiry. *Journal of Education and Educational Development*, 5(1), 215-222. <http://dx.doi.org/10.22555/joed.v5i1.2154>

### Notes

**Lic. Karina Clemente** is a Venezuelan English teacher. She has been teaching English for more than 11 years to students from different educational levels (from elementary school to higher education) and nationalities. She is currently studying an MA degree program in Applied Linguistics and English Language Teaching at the University of Guanajuato, Guanajuato-Mexico.

# Importancia de los sistemas de control de inventarios en la micro-empresa mueblera ante el COVID-19

María Susana Colín Herrera<sup>1</sup>, Ma. De Los Ángeles Ochoa Cedeño<sup>2</sup>,  
María Luisa Villasano Jain<sup>3</sup>, Sandra Leticia Chávez Bautista<sup>4</sup>

## Resumen

La enfermedad de COVID-19 inicio en China. En México el gobierno mexicano junto con sus gobernadores impuso medidas sanitarias, las cuales se vieron reflejadas en las actividades de las empresas como en las universidades

El estudio de la presente tiene como objetivo realizar un análisis del entorno que han vivido las empresas muebleras de Ocotlán, Jalisco y sus trabajadores en el manejo de sus inventarios.

En la presente investigación se abordaron los argumentos de la temática, como es justificar el porqué de este estudio y su importancia, la cual se desarrolló aplicando preguntas que dieron como resultado conocer qué tipo de sistemas se cuenta en el mercado y cual podrían las empresas aplicar dentro de su organización. Se aplicó una encuesta, teniendo como población 20 empresas con una muestra lograda de 79. Los resultados reflejan áreas de oportunidad para los contadores y administradores

**Palabras Clave:** 1.-Inventarios 2.-Super Mercados 3.-Sistemas

*Importance of Inventory control systems in companies dedicated to the Súper Market*

## Summary

Organizations have had to adapt to the changes that have been occurring in recent years, in the question of the use of technologies. Information and communication technologies (ICTs) have proven to be one of the tools with the greatest potential to generate economic development in the countries and well-being for their inhabitants. Improving business processes (OECD).

The objective of this study is to carry out an analysis of the integral system of inventories for the current good functioning of the companies dedicated to the "Super Market", located in Tototlán, Jalisco, with the purpose of creating awareness in the businessmen of knowing the importance of the management of technology to carry in a more efficient way the control of their inventories.

In the present investigation, the arguments of the subject were addressed, such as justifying the reason for this study and its importance, which was developed by applying questions that resulted in knowing what kind of systems are available in the market and which companies could apply within your organization.

A survey was applied, having as a population 20 companies with a successful sample of 79. The results reflect areas of opportunity for accountants, since they could help companies install adequate internal control.

**Key Words:** 1.-Inventories 2.-Super Markets 3.-Systems

## Introducción

Hoy en día se han tenido que vivir cambios drásticos en las empresas debido a la enfermedad denominada COVID-19, en nuestro entorno las organizaciones no se encontraban preparadas para hacer frente a siniestros como es esta enfermedad que vino a evolucionar el mundo de la industria.

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Ciénega, regalado\_colin68@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Alumna Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Ciénega, anghir01@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Ciénega, luisa.jain@cuci.udg.mx

<sup>4</sup> Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Ciénega, floppia8@gmail.com

La presente propuesta se justifica en que las empresas deben de tener un sistema con tecnología que permita obtener información práctica, concisa y efectiva en donde se visualicen todos los aspectos importantes de la entidad, conocer los máximos y mínimos de los inventarios para satisfacer las necesidades de los clientes y a la vez mantener los productos que la empresa necesita para vender.

El estudio se basa en empresas de transformación, siendo su el principal giro la fabricación de muebles dentro de la ciudad de Ocotlán, Jalisco. El estudio está realizado sobre micro-empresas que a lo largo de su apertura nunca han manejado un control interno con exactitud donde utilicen los medios electrónicos en sus inventarios es por ello que tienen sobre abasto de algunos productos y carecen de algunos.

Las empresas no cuenta con la información necesaria de cuanto inventario tiene en existencia, compra por lo que les pide el encarado de ventas, a su criterio utilizando lo que se tiene plasmado en papel o por lo que se contó, por lo cual se estudiara cuantos tipos de software ofrece el mercado para la implementación de un software contable que ayude a administrar y controlar de forma eficaz los inventarios.

Para llevar una adecuada administración de inventarios se debe considerar como se mueven los materiales, como se llevan los registros de compra y venta de la mercancía, el inventario físico debe de concordar con lo que se tenga registrado ya sea manualmente o electrónicamente.

Un acertado control en las existencias es lo que les permite a las compañías no generar gastos en productos que aún se encuentren útiles en los almacenes, pero que debido al deficiente control en los mismos, se vuelven a generar las mismas órdenes de compras, obteniendo de esta manera consumos considerables.

Empleando un sistema apropiado para el manejo de los mismos, se podrá mejorar la gestión de compras de materia prima de las empresas dedicadas a esta actividad, logrando dar respuestas rápidas a sus clientes, controlar los gastos y alcanzar una mejor organización en los distintos almacenes y mantener el nivel óptimo en los mismos.

Una sistematización integral es de suma importancia para que las empresas tomen decisiones adecuadas al momento de comprar y proporcionar a sus clientes lo que necesitan.

Para Zapata, (2014), Desde el punto de vista de la empresa industrial inventarios son los bienes de una empresa destinados a la producción de artículos para su posterior venta.

Según Domínguez, (2012), un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común”

Para Rojo, (2000), un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados que recoge datos, los procesa y convierte en información, que almacena y posteriormente se da a conocer a sus usuarios.

Refiere Gómez, (2003), que un sistema de contabilidad es una estructura organizada mediante la cual se recogen las informaciones de una empresa como resultado de sus operaciones, valiéndose de recursos como formularios, reportes, libros y que presentados a la gerencia le permitirán a la misma tomar decisiones financieras.

En conclusión de acuerdo con lo que refieren los autores arriba mencionados, los sistemas de inventarios son los que recogen información necesaria mediante la aplicación de un software especializado que ofrecen por distintos proveedores y que sirven para controlar la entrada y salida de mercancías y que al final del día nos darán información en la base de datos de cuanto se tiene en existencia, y esto permite a la empresa realizar los pedidos adecuados para poder ofrecer los productos en tiempo a los clientes.

Ante la situación que se está viviendo las empresas tienen que cambiar su forma de trabajar, debido a que se tienen que tomar las medidas de protección que el gobierno exige.

En la presente investigación se abordaran 20 empresas dedicadas a este mismo giro dando un enfoque especial en una empresas que accedió a participar de este estudio de forma completa y proporcionar todos los datos necesarios para justificar el porqué de este estudio y su importancia, la cual se desarrolló aplicando preguntas que dieron como resultado el sistema a implantar que resulte más adecuado para que la empresa corrija los errores en el manejo de

sus inventarios y se obtengan mejores resultados, lo siguiente se llevara a cabo aplicando un instrumento de evaluación.

Se abordaron todos los aspectos que forman el marco teórico que dará sustento a lo que son los inventarios, sistema y métodos que se pueden utilizar dentro de una empresa para llevar de forma correcta y eficaz el manejo y control de los mismos.

Se realizó un Diagnostico en la “Mueblera X” seguido de un estudio de los sistemas que oferta el mercado para llevar el control de inventarios.

Finalmente contiene las conclusiones derivadas de este estudio acerca de las empresas sujetas de estudio.

### **Planteamiento del problema**

Los sistemas de inventarios son necesarios para poder llevar un control de las mercaderías que hay en existencia, así mismo los productos que están bajos en existencia para poder llegar a un mejor control en los inventarios.

Los sistemas de inventarios sirven para satisfacer las necesidades o demandas de los clientes, puesto que estos representan frecuentemente una considerable inversión de recursos financieros, así mismo los sistemas de inventarios constituyen una base para la toma de decisiones, (Guerrero, 2011).

Estas organizaciones no conocen que existen métodos para el control de los inventarios.

Tienden a tener su stock demasiado elevado de material y producción.

Para mantener un sistema logístico eficiente, como herramienta que satisfaga la demanda es necesario que las empresas lo pongan en práctica. Esto le ayudara a mantener al mínimo el riesgo de pérdida de dinero.

### **Objetivo general de la investigación.**

Proponer un sistema que permita en estos tiempos trabajar de manera adecuada los inventarios de la empresa.

### **Metodología**

Para dar cumplimiento al objetivo planteado y llevar a cabo la investigación, será preciso auxiliarnos de métodos de investigación tales como:

La investigación de tipo descriptiva sirve para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos.

Será un estudio cuantitativo porque usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (Hernández Sampieri y otros: 2018).

Para Pacheco y Cruz, (2006), la investigación cuantitativa utiliza una serie de instrumentos y procedimientos basados en herramientas de la estadística para la recolección y el procesamiento de sus datos y se aboca a probar una serie de hipótesis predefinidas, además busca medir y cuantificar y, a partir de ello, inferir o generalizar. Por otra parte, el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica.

Refiere Bejar, (2008), que la Investigación de campo se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.

Para realizar esta investigación se utilizara un sistema que permita llevar de forma correcta los inventarios.

Se llevara a cabo levantamiento de datos mediante la aplicación de entrevistas y cuestionarios, con el dueño y las personas encargadas de compras, almacenistas, y ventas.



Con la recopilación de datos con los departamentos involucrados se llevara a cabo el análisis que permita seleccionar el sistema de inventarios más adecuado para las empresas.

## Desarrollo

### Qué es una empresa

Se define como un ente económico con responsabilidad social, creado por uno o varios propietarios para realizar actividades de comercialización o producción de bienes o para prestar servicios, y requiere la ayuda de recursos humanos, financieros y tecnológicos, (refiere Pedro, 2017).

### Que es una micro-empresa

Son las organizaciones con fines de lucro, es decir, emprendedoras, que operan de manera independiente y poseen alta predominancia en el mercado, pero sin formar parte de los grandes capitales que lo dirigen.

Para Marco, (2016), las organizaciones se clasifican según por su actividad de la siguiente manera:

- Organizaciones industriales: se dedican a la producción de bienes materiales. En ellas, podemos distinguir las extractivas y las de transformación. A su vez, pueden clasificarse por rama de actividad: metalúrgicas, automotrices, etc.
- Organizaciones de servicios: se dedican a la provisión de servicios. También pueden clasificarse por rama de actividad: de transporte, turísticas, recreativas, etc.
- Organizaciones comerciales: se dedican a la compraventa de bienes sin realizar ningún proceso de transformación.

### Control Interno

Luceila, (2017), define el control interno como el plan de la organización y todos los métodos y medidas adoptadas en un negocio: para salvaguardar sus bienes., verificar la exactitud y seguridad de los datos de la contabilidad; desarrollar la eficiencia de las operaciones y fomentar la adhesión a la política administrativa.

El control interno se establece al interior de la institución como una parte de la maquinaria institucional para coadyuvar con el Titular, a la administración y al resto de los servidores públicos a alcanzar los objetivos institucionales de manera permanente.

### Definición de inventarios

Para Javier, (2018), Los inventarios lo constituyen los bienes de una empresa destinados a la venta o producción para su posterior venta.

Con relación a Gerardo, (2018), los Inventarios son parte de los activos (clasificado dentro del activo circulante) y los encontramos de la siguiente manera:

Productos terminados: es decir, aquellos que se encuentran listos para ser vendidos en la operación normal.

- Inventarios en proceso de producción.
- En forma de materia prima o suministros listos para iniciar el proceso de transformación.
- Mercancías adquiridas por intermediarios para su comercialización.

### Sistema

Según Domínguez (2012), un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común.

Tal como lo establece Carmichael, Whittington y Graham, (2007), una entidad puede usar el sistema de inventario periódico para ciertos tipos de inventario, y el sistema de inventario continuo para otros. La elección por parte de la entidad sobre que sistemas usar recae en características tales como el análisis costo-beneficio de la aplicación, o la

imposibilidad de usar uno u otro sistema. Generalmente, estos sistemas son considerados desde un punto de vista operativo, pero el impacto que tiene en la información financiera no es evaluado.

Un sistema de inventario para (Salas, 2011), es una estructura que sirve para controlar el nivel de existencia y para determinar cuánto hay que pedir de cada elemento y cuándo hay que hacerlo. Hay dos tipos básicos de sistemas de inventario:

- 1) El sistema de inventario continuo, o cantidad fija de pedido (se pide siempre la misma cantidad cuando las existencias alcanzan un cierto nivel).
- 2) El sistema de inventario periódica, o de período constante entre pedidos, en el que cada cierto tiempo constante se pide una cantidad variable de material o producto.  
Alternativas posibles para evaluar los dos sistemas anteriores
  - Demanda variable y tiempo de anticipación constante.
  - Demanda constante y tiempo de anticipación variable.
  - Demanda variable y tiempo de anticipación variable.

### **Algunos Sistemas que ofrece el mercado para el manejo de los inventarios**

El sistema de software para inventarios ERP: Este sistema consiste en mediante un software llevar el manejo de diferentes módulos de la empresa, como puede ser compras, ventas, producción, donde su principal función es gestionar y controlar los recursos, procesos y operaciones del negocio. (<https://www.bind.com.mx/SistemaDeAdministracion/Modulos>).

Inventoria, software para inventarios: Mediante este sistema se hacen órdenes de compra y envías electrónicamente a sus proveedores, Mantiene una base de datos de clientes y proveedores, establece advertencias de niveles de stock bajos y conocemos cuándo volver a hacer sus pedidos, Actualiza la cantidad de artículos cuando reciba los pedidos. (<https://www.nchsoftware.com/inventory/es/index.html>)

ABC Inventory: es un software de inventario absolutamente gratuito para pequeñas y medianas empresas, ha sido diseñada para manejar todos los aspectos de la gestión de inventarios. ([http://almyta.com/abc\\_inventory\\_software.asp](http://almyta.com/abc_inventory_software.asp)).

Laurux: Es un paquete de software de gestión empresarial que le permite realizar las tareas esenciales para gestionar su contabilidad, facturación, inventario y todos los componentes necesarios para tomar decisiones consistentes. (<http://www.laurux.fr/>).

Stockpile: Es un sistema de inventario en línea gratuito para pequeñas empresas y para uso doméstico. Permite añadir inventario, tomar devoluciones, registrar las ventas y mercancías dañadas.

OpenBoxes: Permite administrar el inventario dentro de múltiples instalaciones, realizar un seguimiento de los movimientos de stock dentro y fuera de sus instalaciones. (<https://openboxes.com/>).

InFlow: Permite administrar el inventario dentro de múltiples instalaciones, realizar un seguimiento de los movimientos de stock dentro y fuera de sus instalaciones. (<https://ww2.inflowinventory.com/>).

Skyware Inventory: Es perfecto para pequeñas y medianas empresas que buscan una alternativa gratuita, fácil de usar y basada en la Web a las aplicaciones de gestión y seguimiento de inventario. (<https://www.skywareinventory.com/>).

### **Técnicas para administrar el inventario por medio de modelos**

Su propósito es la reducción al mínimo de los costos totales, optimizándose de esta manera las utilidades.

Según Salas (2011), estas técnicas son: el método ABC, el modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP) y el Punto de Reorden (PR). Sin embargo, Ross y otros (2006) señalan que para la administración del inventario de demanda derivada, se debe emplear bien sea la Planeación de Requerimientos de Materiales (PRM) o la administración del inventario Justo a Tiempo, (JAT). A continuación se detalla cada uno de ellos:

El método ABC consiste en dividir el inventario en tres grupos para determinar el nivel y tipos de procedimientos de control. El control de los productos "A" debe ser el más cuidadoso dada la magnitud de la inversión comprendida, en tanto los productos "B" y "C" estarían sujetos a procedimientos de control menos estrictos.

El modelo de la cantidad económica de pedido (CEP), consiste en determinar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total de inventario (costo de mantenimiento y de pedido) de la empresa.

El modelo punto de reorden (PR) o de formulación de pedidos, consiste en determinar el momento adecuado para formular un pedido en la cantidad que señaló el modelo de la CEP.

El empleo de estas técnicas se debe emplear de forma complementaria y no excluyente para el análisis de la administración del inventario, pues, cada una aporta un beneficio diferente en la toma de decisiones financieras.

El método PRM tiene como función mediante sistemas computarizados que al conocerse los niveles de inventario de productos terminados, se pueda determinar los niveles de inventario de productos en proceso que se necesitan para satisfacer las necesidades de productos terminados y posteriormente permite calcular la cantidad de materia prima que debe tenerse en existencia.

Por otra parte, el método Justo a Tiempo (JAT), es un método moderno que consiste reducir al mínimo esos inventarios para maximizar la rotación en la gestión del inventario presentan determinar la cantidad de inventario a mantener, el momento preciso para hacer los pedidos, dividir los productos por valor económico, manejar sistemas computarizados para su administración, entre otros beneficios.

## Resultados

### Diagnóstico de las empresas

La micro-empresa muebleras presentan varios problemas dentro de su organización derivados del mal control de sus inventarios los cuales se detallan a continuación:

- No se sabe a ciencia cierta el total de la mercancía.
- Se compra más de unos artículos que de otros generando sobre abasto en algunos y en otros faltante.
- No se cuenta con un adecuado Stock para el acomodo de la mercancía.
- El personal encargado del control del inventario no cuenta con capacitación.

### Proceso de compra

El procedimiento de llevar las compras en una empresa es de vital importancia para la misma. En la mayoría de las organizaciones es el departamento de compras quién se encarga del suministro para el correcto funcionamiento del negocio, (Inbouncycle, 2017).

Para comprar se deben de tomar en cuenta varias variables que son:

- Ver las necesidades que se tienen de materiales.
- Planificar las necesidades que se tienen de materiales con tiempo suficiente.
- Adquirir los materiales.
- Checar que los materiales solicitados sean en cantidad, que se surtan en el tiempo acordado y que lleguen en buen estado.

### Proceso de Venta

El proceso de venta es la sucesión de pasos que una empresa realiza desde el momento en que intenta captar la atención de un potencial cliente hasta que la transacción final se lleva a cabo, es decir, hasta que se consigue una venta efectiva del producto o servicio de la compañía

Etapas bajo el paraguas de las siglas AIDA,

- 1) Atención (awareness): En esta etapa, se intenta que el posible comprador se fije en los productos o servicios de la empresa.
- 2) Interés (interest): la compañía trata de lograr que los posibles usuarios perciban sus productos como algo útil y valioso para ellos.
- 3) Decisión (decisión): La empresa dirige sus esfuerzos a lograr que el comprador potencial se decida a adquirir su producto o servicio.
- 4) Acción (action): En esta fase final, se anima a la persona interesada a llevar a cabo la transacción.

### Control actual de los inventarios

Actualmente los inventarios no son llevados en un sistema, se maneja de forma personal los trabajadores le van indicando al dueño o encargado lo que necesitan, aunque a veces no lo hacen de una manera eficiente y esto provoca que se tenga producto de mas o que ya no se pueda utilizar en otros muebles, o no se ponen de acuerdo en de vez en cuando el dueño pide mercancía y a parte el encargado esto es por falta de comunicación.

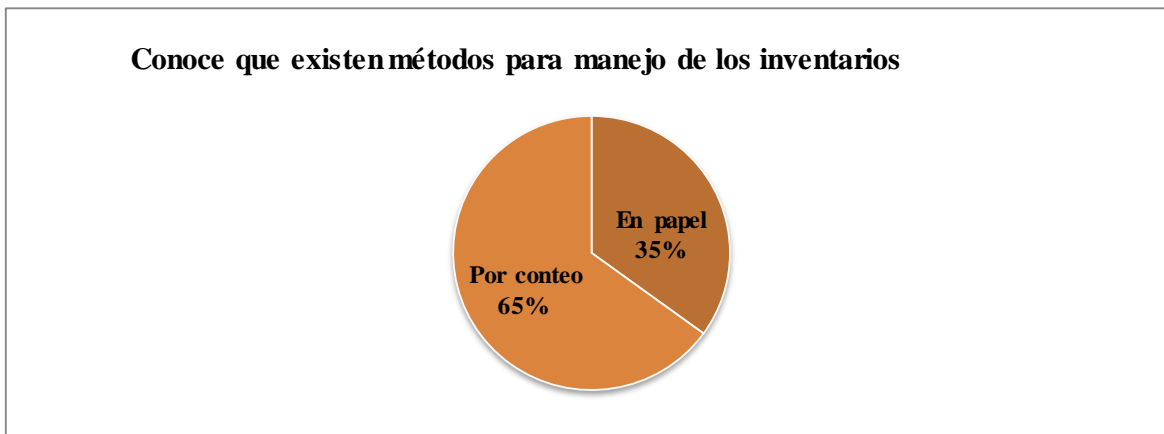
#### Instrumento que sirvió de apoyo para realizar la encuesta

1. ¿Cómo lleva el control de sus inventarios?
a) En papel
b) Por conteo
2. ¿Con cuántos empleados cuenta para llevar a cabo en control de sus inventarios?
a) De 1 a 2
b) De 3 a 5
c) Más de 5
3. ¿Quién se encarga del control del inventario?
a) Almacenista
b) Encargado de compras
c) Dueño
4. ¿Qué procedimiento utiliza para llevar a cabo la venta de sus artículos?
a) Por teléfono
b) Por internet
c) Otro medio
5. ¿Quién es el encargado de realizar los pedidos al proveedor?
a) Encargado de compras
b) Almacenista
c) Dueño
6. ¿Cómo sabe que pedidos realizar al proveedor?
a) Lo que el almacenista solicita
b) Por lo que indica el conteo en papel
c) Por lo que considere el dueño
7. ¿Se hace algún estudio de que productos los clientes consumen con más frecuencia?
a) Si
b) No
8. ¿Ha considerado implementar algún sistema para el control de sus inventarios?
a) Si
b) No

Elaboración propia

A continuación se obtuvieron los siguientes resultados al aplicar la encuesta apoyada con un cuestionario de forma directa conformado por diferentes tipos de preguntas a las personas involucradas en el control de la mercadería y que sirvieron para tomar la decisión de que sistema implementar las cuales dan como resultado los siguientes gráficos:

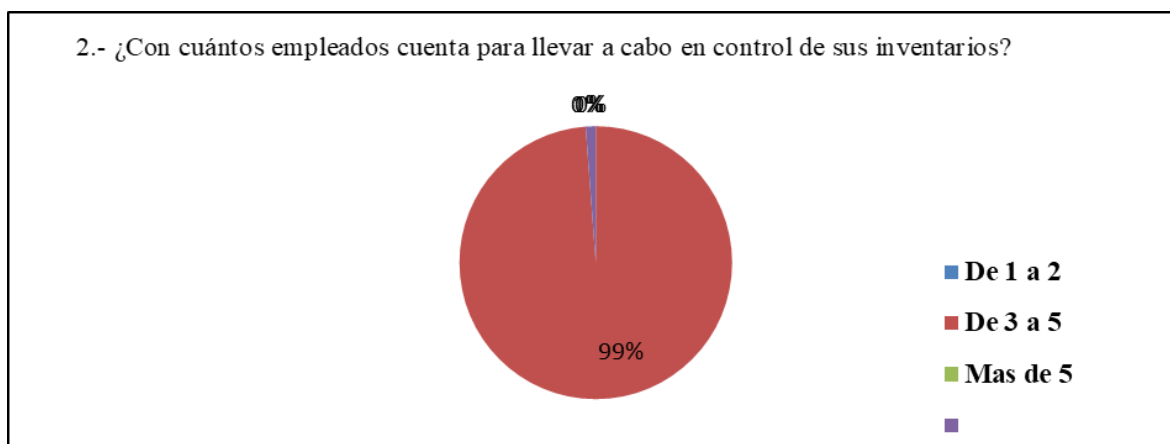
Grafica 1 Control de Inventarios



Fuente: Elaboración Propia

Del 100% que representa la muestra el 65% de las veces el control de los inventarios se realiza por medio de conteo y el otro 35% refleja que algunas veces lo realizan dejándolo plasmado en papel.

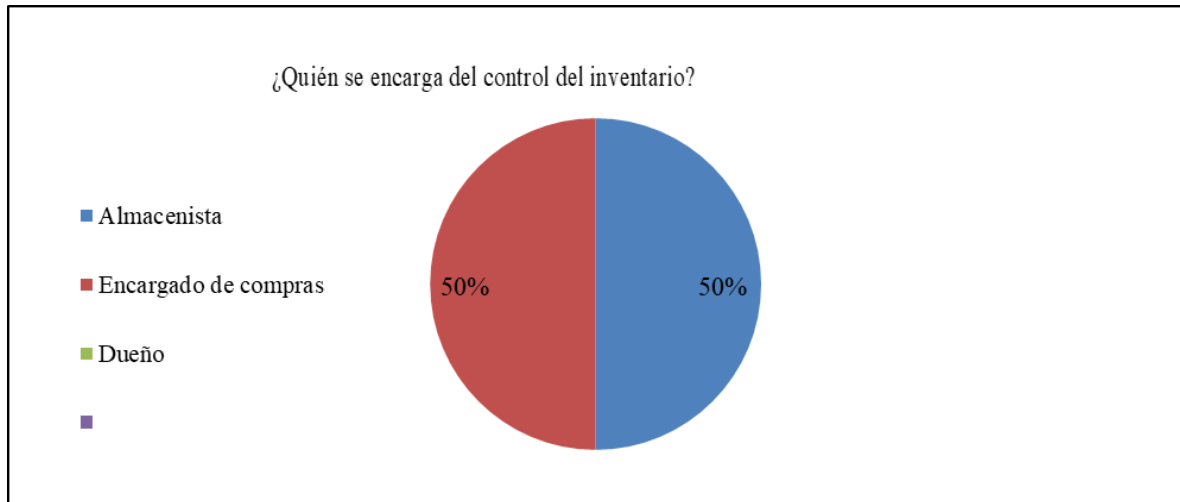
Grafica 2 Empleados que manejan los inventarios



Fuente: Elaboración propia

Se cuenta con solo dos empleados para el manejo de los inventarios.

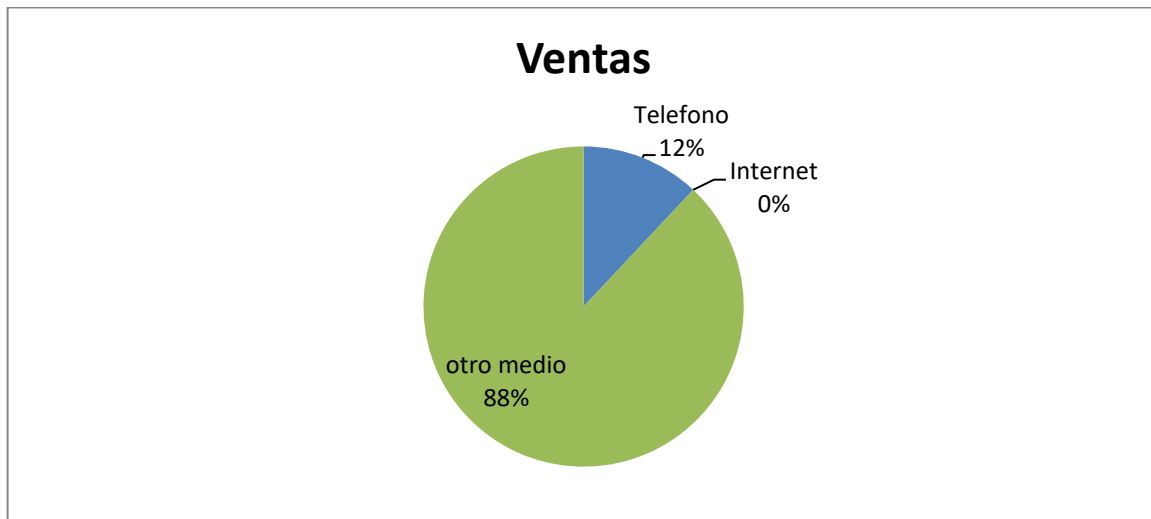
Grafica 3 Encargado de los Inventarios



Fuente: Elaboración propia

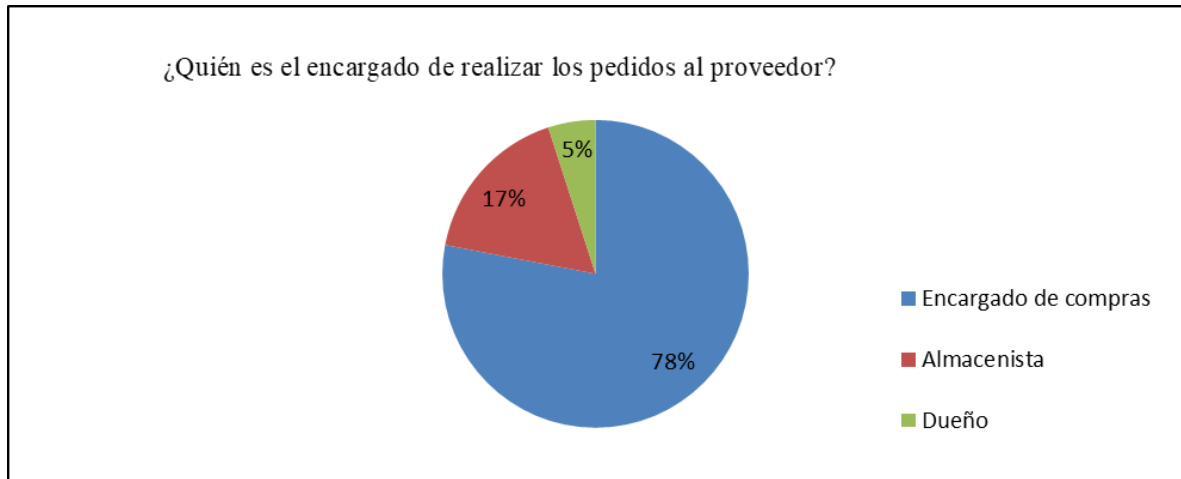
La grafica deja ver que el 50% de las veces el almacenista se encarga de controlar los inventarios 50% interviene el encargado de compras. Dentro de este tipo de empresas en el área de producción se cuenta con un encargado el cual debe de solicitarle al encargado del almacen los requerimientos pero aquí todos los empleados son todólogos y eso causa un desorden en el control de los inventarios.

Grafica 4 Como promueve sus ventas



La grafica nos deja ver que la empresa sus ventas las promueve en un 12% por medio del uso del teléfono, pero el 88% por ciento está representado en que el dueño ha ido empresas por empresa ofreciendo sus productos y de esta manera se ha hecho de la cartera de clientes.

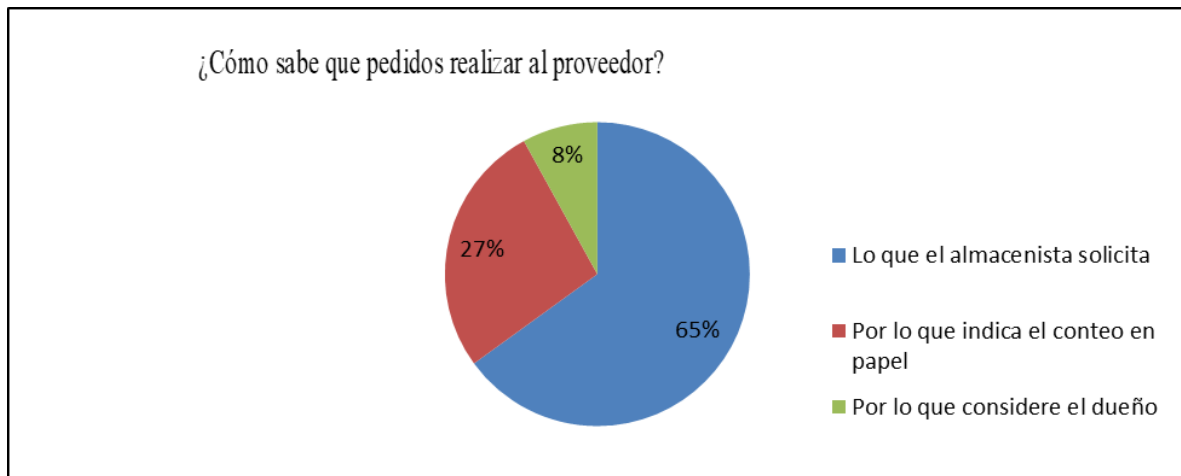
Grafica 5 Encargado de solicitar los pedidos



Fuente: Elaboración propia

La mayoría de las veces el encargado de compras es el que realiza los pedidos al proveedor, en otras ocasiones el almacenista y en muy pocas ocasiones lo realiza el dueño.

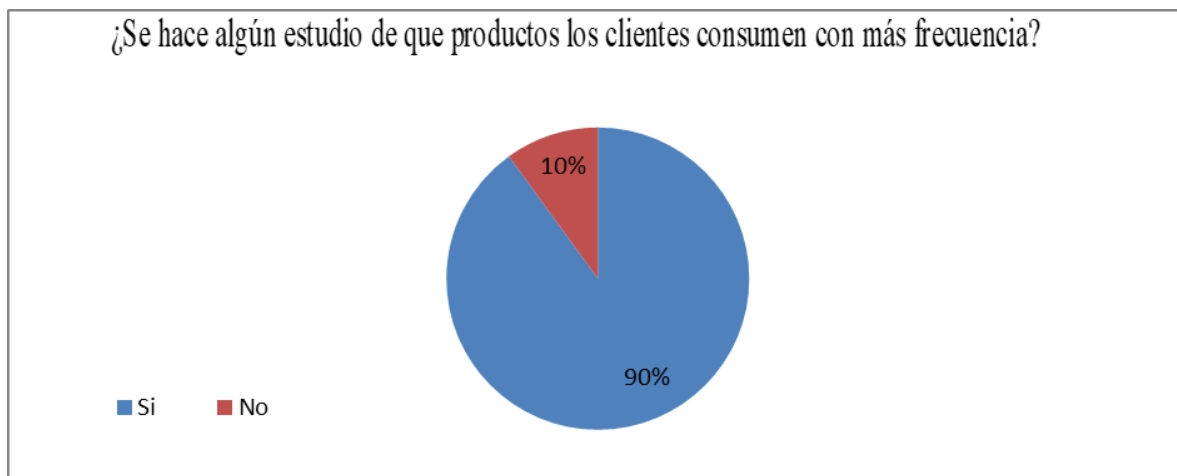
Grafica 6 Qué pedidos solicitar al proveedor



Fuente: Elaboración propia

El dueño contestó que la mayoría de las veces los pedidos los realiza a base de lo que el almacenista solicita, de lo contrario verifica lo que dice el papel y en otras veces lo considera el dueño.

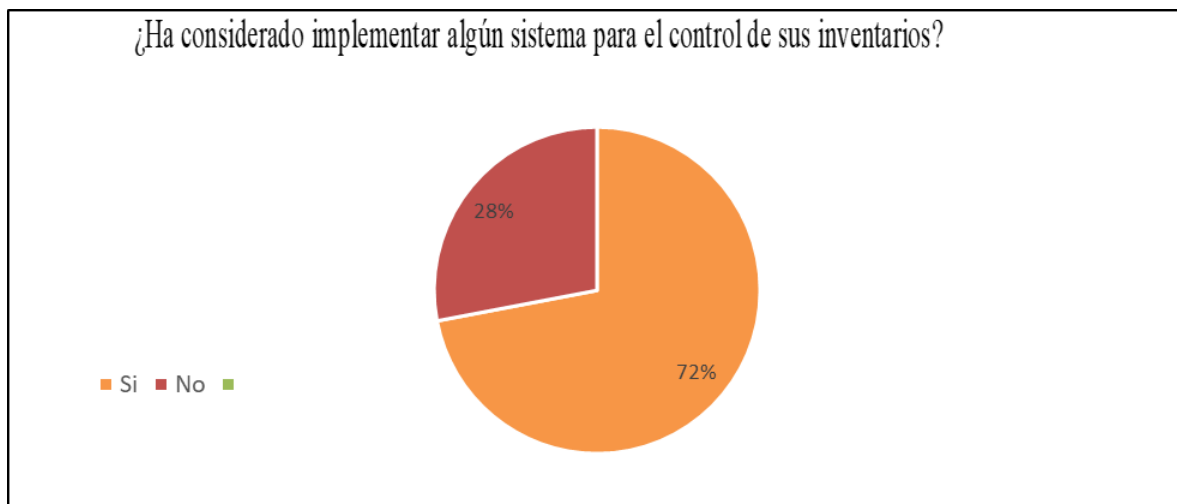
Grafica 7 Estudio previo de que producir



Fuente: Elaboración propia

Los encargados de compras, almacén, ventas así como el dueño expresaron que si hacen un estudio empírico o sea por experiencia en lo que cuentan y queda plasmado en papel de qué es lo que más se vende.

Grafica 8 Consideración de implantar un sistema de inventarios



Fuente: Elaboración propia

Al preguntarle al dueño del negocio que si cree que es conveniente instalar un sistema para controlar sus inventarios el expreso que en ocasiones si lo considera necesario representado en un 72%, y en ocasiones cree que no es necesario y lo deja reflejado en un 28%.

### Conclusiones

Esta investigación ha permitido comprobar que las micro-empresas muebleras, si tiene un problema el cual es no contar con un sistema adecuado para controlar de manera correcta sus inventarios.

No lleva un inventario físico verídico, su base de datos que tiene de ellos no da información correcta, debido a que no levantan inventarios por no cerrar el negocio.

El nivel de los inventarios no se considera correcto debido a que no se lleva un correcto método de valuación de los mismos.



No se da capacitación al personal encargado del control de la mercancía.

No maneja ningún software contable que les ayude al control de los productos.

Los softwares contables de inventarios son muy importantes para las entidades, porque gracias a ellos, se pueden evitar muchos errores dentro y fuera de la organización.

En este tiempo que se ha tenido que adecuar la forma de trabajar dentro de las empresas es necesario que todos los negocios cuenten con una computadora y con gente capacitada para hacer frente a las necesidades que cada entidad necesita. Aquí es donde se abre un campo de trabajo para los estudiantes de apoyar a las empresas a salir adelante proporcionándoles capacitación y apoyo.

## **Bibliografía**

- Bejar, D., (2008), Metodología de la Investigación, Shalom, Colombia.
- Carmichael, D., Graham, L., y Whittington, R. (2007). Accountants' handbook financial accounting and general topics (11th ed.). Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.
- Domínguez, L. (2012), Análisis de Sistemas de Información, Red Tercer Milenio S.C., México.
- Gómez, S., (2003), Principios y aplicaciones contables. Editorial MacGraw Hill, Colombia.
- Guerrero, H., (2011), Inventarios Manejo y Control, ecoe ediciones, Bogotá.
- Hernández, Sampieri R., Mendoza, Torres C.P., (2018), Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas, Mc Graw Hill, México.
- Javier Romero, 2018, Principios de Contabilidad 5ta edición, McGrawHill, México.
- Marco, Federico, 2016, Gestión y Administración en las Organizaciones, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Buenos Aires.
- Pacheco, Espejel Arturo y Cruz Estrada Ma. Cristina, (2006) Metodología crítica de la investigación, Lógica, procedimiento y técnicas, México: CECSA.
- Pedro, Zapata Sánchez, (2017), Contabilidad General Con Base en Normas Internacionales de Información Financiera, octava edición, Alfa-Omega, Colombia.
- Rojó, A, (2000), Sistemas de información para la administración: técnicas e instrumentos. Editorial Trillas, México.
- Salas, H. G., (2011), Manejo y Control de Inventarios, Ecoe, Bogota.
- Lucelia, C. R.S,(2017), Control Interno en el Sector Público, Editorial Colegio de Contadores Públicos, México.
- Zapata P., (2014): Contabilidad General, Mc Graw Hill, México.

## **Páginas Web**

- [http://almyta.com/abc\\_inventory\\_software.asp](http://almyta.com/abc_inventory_software.asp) recuperación el 13/06/2020.
- <http://www.laurux.fr/> recuperación el 13/06/2020.
- <https://ww2.inflowinventory.com/> recuperación el 13/06/2020.
- <https://www.skywareinventory.com/> recuperación el 13/06/2020.
- <https://www.nchsoftware.com/inventory/es/index.html> recuperación el 13/06/2020.
- <https://openboxes.com/> recuperación el 13/06/2020.

# ALICIAN 221: VARIEDAD DE CEBADA FORRAJERA IMBERBE O CAPUCHONA PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE INVERNAL EN LA COMARCA LAGUNERA Y OTRAS ÁREAS GANADERAS DEL NORTE DE MÉXICO

Modesto Colín Rico MC<sup>1</sup>, Dr. Víctor Manuel Zamora Villa<sup>2</sup>, MP. María Alejandra Torres Tapia<sup>3</sup>, Dr. Alejandro Javier Lozano del Río<sup>4</sup>, Dr. Humberto de León Castillo<sup>5</sup>, Ing. Hilda Gabriela Colín Jaramillo<sup>6</sup>.

**Resumen**— ALICIAN221 es producto del cruzamiento entre la línea imberbe Marco “S”/Frágil “S” del programa CIMMYT-ICARDA, con mezcla de polen de líneas y variedades barbadas de cebada UAAAN, lo que dio origen a la población segregante imberbe de altura regular, avanzándose en masa hasta F5, donde se derivaron un importante grupo de líneas a las que se denominó Buenavista, de las cuales la selección 269 fue cruzada a su vez con plantas de la población F3; ABETO//GLORIA-BAR/COME-B/3/SEN/4/ROBUST//GLORIA-BAR/COPAL de excelente tipo agronómico en Navidad Nuevo León; con lo cual se incorporó altura de planta, tolerancia al acame y desgrane que presentaban las líneas Buenavista. ALICIAN221 es de hábito de crecimiento primaveral de porte alto (1.0-1.2m en riego), tolerante a la mayoría de las enfermedades del cultivo, algo susceptible al carbón, adecuada calidad forrajera y rendimiento de materia seca observado entre 8.5 y 15.2 t ha<sup>-1</sup>, según el ambiente de producción.

**Palabras clave**— Cebada imberbe, Correlaciones fenotípicas, Producción de materia seca.

**Abreviaturas:** CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; ICARDA, Centro Internacional de Investigación Agrícola para Zonas Áridas (por sus siglas en inglés); msnm, metros sobre el nivel del mar.

## Introducción

Además de ser considerada de las plantas cultivadas más antiguas, si no es que la más antigua, la cebada tiene muchas cualidades que la hacen importante, por ejemplo; goza del prestigio de ser una planta rústica y vigorosa, lo cual le permite desarrollar de buena forma en condiciones adversas, tal es el caso de suelos y agua con problemas de salinidad; es generalmente el más precoz de los cereales de invierno, lo que le da flexibilidad de utilización durante otoño-invierno sin interferir con los cultivos forrajeros comunes de primavera-verano (maíz y sorgo); su precocidad, vigor y rápida producción de biomasa le permite además ser un cultivo eficiente en el uso del agua cuando se aprovecha bajo condiciones de riego ya que puede ahorrarse de uno a dos riegos para producir la misma cantidad de forraje y de igual o mayor calidad que los otros cereales del mismo ciclo (avena, trigo y triticale), (Colín *et al* 2004; Colín *et al* 2007; Colín *et al* 2009).

En el programa de cereales de grano pequeño de invierno de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) desde mediados de los años 90 se realiza investigación agrícola tendiente a la formación de variedades específicamente forrajeras de las que el ganado pueda aprovechar toda la parte aérea de la planta, esto es; desde la superficie del suelo hasta la espiga completa para lo cual se ha propuesto desarrollar cebadas imberbes (capuchonas o pelonas) ya que la arista o barba de las variedades de cebada convencionales reduce en buena medida la calidad del forraje, pudiendo causar de acuerdo al tipo de ganado que se alimente daño importante en el hocico y tracto digestivo; por todo lo anterior y teniendo en consideración que dentro del área de influencia inmediata de nuestra Alma Mater que comprende todo Coahuila y parte de los estados vecinos, se encuentra la Cuenca Lechera más importante de

<sup>1</sup> Modesto Colín Rico MC es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [modestocr1953@gmail.com](mailto:modestocr1953@gmail.com) (Autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [vzamvil@uaaan.mx](mailto:vzamvil@uaaan.mx)

<sup>3</sup> La MP María Alejandra Torres Tapia es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Alejandro Javier Lozano del Río es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [ajavierlozanodelrio@gmail.com](mailto:ajavierlozanodelrio@gmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Humberto de León Castillo es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.

<sup>6</sup> La Ing. Hilda Gabriela Colín Jaramillo es Egresada de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [hgabriela.cj@gmail.com](mailto:hgabriela.cj@gmail.com)

México, la cual según algunos reportes cuenta con más de un millón de cabezas de ganado (Inforural, citado por el diario El Sol de la Laguna, 2017) del cual, 400,000 corresponden a bovino lechero; 320,000 bovino de engorda y 600,000 caprinos.

### Origen de la variedad

La variedad ALICIAN221, inició su desarrollo a mediados de los años 90 por el programa de Cereales de Grano Pequeño de invierno de la UAAAN en Buenavista, Saltillo, Coahuila y se derivó de la cruce entre la línea precoz, imberbe, capuchona o pelona y enana Marco “S”/Frágil “S” del programa CIMMYT-ICARDA, con mezcla de polen de diferentes líneas y variedades barbadas o aristadas de los ensayos de cebada de la UAAAN, lo que dio origen a la población segregante imberbe de altura regular, avanzándose mediante el método de selección masal modificado – modificado (con selección por tipo agronómico y con el carácter imberbe), hasta la generación F5, en la cual se derivaron un importante grupo de líneas a las que se denominó Buenavista, de las cuales la selección 269 fue cruzada a su vez con plantas de la población F3; ABETO//GLORIA-BAR/COME-B/3/SEN/4/ROBUST//GLORIA-BAR/COPAL, también de CIMMYT-ICARDA, de extraordinario tipo agronómico en el Campo Experimental de la UAAAN en Navidad, Nuevo León, con lo cual se incorporó mayor altura de planta, tolerancia al acame y desgrane que presentaban las líneas Buenavista.

ALICIAN221 está inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) con el registro definitivo, CEB-015-250817 y el otorgamiento del título de obtentor número 1820 a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con vigencia del día 23 de febrero de 2018 al día 23 de febrero de 2033.

### Características de la variedad

ALICIAN221 es una variedad de cebada forrajera con hábito de crecimiento primaveral; presenta un ciclo vegetativo intermedio, cuyo espigamiento ocurre de 55 a 85 días y su madurez fisiológica oscila de 90 a 120 días, siendo de 8 a 12 días más tardía que la variedad de referencia (Cerro prieto) cuando se cultiva bajo riego en el ciclo otoño-invierno. La altura de planta de ALICIAN221 es de intermedia a alta, la cual varía de 0.8 a 1.25m; su espiga es imberbe, capuchona o pelona, lo cual le confiere mayor calidad forrajera especialmente cuando el aprovechamiento es en etapas posteriores al espigamiento como grano lechoso, masoso o pastoso, cuando la cantidad de materia seca (MS) es alta y de calidad (Gallardo, 2010; Espitia *et al* 2012; Kuttel *et al* 2017); su longitud de espiga es de alrededor de 8.16 cm, considerada como de media a larga; es decir, ligeramente mayor que la de Cerro prieto, la cual mide 6.98 cm y considerada como media (Olmos, 1995).

El comportamiento de ALICIAN221 depende fundamentalmente de las condiciones ambientales en las que se establezca así por ejemplo en áreas o valles altos como Navidad, N.L. y la Sierra de Arteaga (Coahuila y Nuevo León) bajo temporal de verano, su ciclo vegetativo es mucho más precoz (50 a 60 días a espigamiento y 80 a 100 días a madurez fisiológica) que durante otoño-invierno en condiciones de riego. Esta variedad es tolerante a la roya de la hoja (*Puccinia hordei* Oth), roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*), roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *hordei*), escaldadura (*Rhynchospodium secalis*), manchas foliares (*Helminthosporium* sp), entre otras y moderadamente susceptible al carbón volador (*Ustilago nuda* f. sp. *hordei*). Además, esta variedad puede utilizarse según la necesidad para un solo corte de forraje en la etapa de “madurez” masosa dura (etapa 87 a 90 de la escala de Zadoks), o bien dos cortes; el primero en embuche o inicio de espigamiento (etapa 51 de Zadoks) y un segundo corte en la etapa conveniente para forraje o bien hasta madurez de cosecha para grano o semilla.

### Comportamiento de la variedad ALICIAN221 frente a variedades testigo de la misma y de diferentes especies.

El rendimiento de materia seca (MS) a través de siete ambientes diferentes de ALICIAN221, osciló entre 8.51 y 15.50  $\text{tha}^{-1}$ , en tanto que avena (var. Cuauhtémoc) lo hizo entre 4.29 y 13.07  $\text{tha}^{-1}$ , cebada (var. Cerro prieto) la cual fue la variedad de referencia entre 8.50 y 17.33  $\text{tha}^{-1}$ , trigo (var. experimental AN-266-99) entre 5.97 y 13.73  $\text{tha}^{-1}$  y triticale (var. Eronga-83) entre 4.36 y 17.48  $\text{tha}^{-1}$ . Así pues, en promedio de los siete ambientes, ALICIAN221 superó experimentalmente en rendimiento de materia seca a la avena en 21.60 %, a la variedad de referencia en 3.75%, a la variedad experimental de trigo en 18.33% y a triticale en 12.50%.

La calidad forrajera de ALICIAN221, la variedad de referencia (Cerro prieto) y los testigos de diferente especie se evaluó a partir de forraje cosechado a los 112 días después de la siembra en la localidad de las Vegas, Municipio de Francisco I Madero, Coahuila, durante el ciclo otoño-invierno 2006-2007 (cuadro 1), cuando el cultivo se encontraba en la etapa 85,69,87,69 y 71 de la escala de Zadoks *et al*; 1974, para ALICIAN221, avena, cebada, Cerro prieto, trigo y triticale respectivamente; es decir; “madurez” masosa suave, floración completa, “madurez” masosa dura, floración completa y estado lechoso, en el mismo orden.

Los resultados de los datos de calidad forrajera; proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), cenizas (CZAS), valor relativo alimenticio del forraje (VRF), total de nutrientes digestibles (TND), energía neta de lactancia (ENL) energía neta de mantenimiento (ENM), energía neta de ganancia (ENG), lignina (LIG) y máxima digestibilidad de la fibra detergente neutra (MDFDN), fueron analizados por los laboratorios certificados, Agro Lab México, SA de CV; con sede en Gómez Palacio, Durango.

En el cuadro 1 se muestran los resultados de calidad del forraje de ALICIAN221, de la variedad de cebada de referencia (Cerro prieto) además de los testigos de diferente especie. En proteína cruda, ALICIAN221 superó en 31.48% a la variedad experimental de trigo y en 40.46 % a la avena, cebada Cerro prieto y triticale; en cuanto a la fibra detergente ácida, ALICIAN221 fue ligeramente mayor que la variedad de referencia; 30.6 contra 28.8, pero ambas consideradas como forraje de alta calidad (Herrera y Saldaña, 1994), en tanto que avena, el cereal de invierno que más se produce con propósito forrajero, mostró el valor más alto (42.3); es decir, 27.66% más FDA que la nueva variedad de cebada forrajera; triticale y trigo con 35.4 y 37.8 también se ubicaron como forraje de mediana calidad según el mismo autor. Referente a la fibra detergente neutra, ALICIAN221 con 50.9 y la variedad de referencia con 48.4, presentaron valores de alta calidad forrajera (Herrera y Saldaña 1999), los otros testigos mostraron valores de 58.0, 59.7 y 66.0 para triticale, trigo y avena respectivamente, lo cual los ubica como forrajes de mediana calidad. En cuanto al contenido de cenizas (CZAS), solo la variedad de referencia (Cerro prieto) presentó un valor considerablemente bajo (10.9), mientras que trigo con 15.3, exhibió el más alto valor; ALICIAN221, avena y triticale mostraron valores similares con 12.0, 12.7 y 12.8 en forma respectiva. Con relación al valor relativo alimenticio (VRF), la variedad de referencia obtuvo el valor más alto (117) seguida de ALICIAN221 con 111, mientras que los otros testigos presentaron valores considerablemente menores (86,78 y 73) para triticale, trigo y avena en el mismo orden. En lo que respecta al total de nutrientes digestibles (TND), nuevamente la variedad de cebada Cerro prieto ocupó el primer lugar con 61, seguida de ALICIAN221 con 58, triticale con 55, avena con 53 y la variedad experimental de trigo con 52.

Con relación a la energía neta de lactancia (ENL), ALICIAN221 y la variedad Cerro prieto, ambas con 1.32 Mcal/kg fueron las de mejor comportamiento, en tanto que triticale, avena y trigo obtuvieron valores de 1.18, 1.12, y 1.11 Mcal/kg, es decir, las cebadas fueron superiores para esta variable en 10.61% a triticale, 15.15% sobre avena y 15.90% más que trigo; al respecto, Herrera y Saldaña 1999, refiere que los forrajes de alta calidad, deben tener valores de fibra detergente ácida de 25 a 32; fibra detergente neutra entre 40 y 52; energía neta de lactancia (ENL) mayor a 1.45 Mcal/kg; digestibilidad de la materia seca (DMS) mayor a 65 y valor relativo alimenticio del forraje (VRF) mayor de 120. En contraste menciona que forrajes con valores mayores a 35 en FDA, 60 de FDN; menores de 1.45 Mcal/kg de ENL y de 60 de DMS son considerados de baja calidad forrajera. En cuanto a las energías neta de mantenimiento (ENM) y neta de ganancia (ENG), el comportamiento de los cereales fue muy similar a la (ENL); es decir, las cebadas observaron un comportamiento superior y los otros testigos se ubicaron de forma muy parecida a la energía neta de lactancia. En contenido de lignina, todos los cereales se ubicaron entre 4.0 para cebada Cerro prieto y 4.8 para triticale. Referente a la máxima digestibilidad de la fibra detergente neutra (MDFDN), avena con 72.3% y trigo con 70.0% fueron ligeramente superiores a los otros cereales, que presentaron 68.6% (Cerro prieto y triticale) y 67.8 para ALICIAN221; así pues, con ligeras diferencias, aún la nueva variedad para esta variable se ubica en forraje de alta calidad, aunque en etapas de desarrollo más avanzadas frente a avena y trigo que se encontraban en la etapa 69 de la escala de Zadoks (floración completa) en tanto que triticale estaba en la etapa 71 (“madurez” acuosa), ALICIAN221 en la etapa 85 (“madurez” masosa suave) y la variedad Cerro prieto en Zadoks 87 (“madurez” masosa dura), cuadro 1.

**Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (t ha<sup>-1</sup>), altura de planta (m), características de calidad forrajera y etapa (Zadoks *et al* 1974) de la variedad ALICIAN221 y variedades testigo en la Comarca Lagunera.**

Nombre	Rend. MS	AP (m)	PC	FDA	FDN	CZAS	VRF	TND	ENL	ENM	ENG	LIG	MDFDN	ETAPA (Zadoks)
ALICIAN221	15.50	1.22	10.8	30.6	50.9	12.0	111	58	1.32	1.29	0.72	4.4	67.8	85
Avena (Cuauh)	12.62	1.45	6.4	42.3	66.0	12.7	73	53	1.12	1.02	0.47	4.7	72.3	69
Cebada (C. Prieto.)	8.50	1.05	6.5	28.8	48.4	10.9	117	61	1.32	1.31	0.74	4.0	68.6	68.6
Trigo (AN-266-99)	12.50	1.22	7.4	37.8	59.7	15.3	78	52	1.11	1.00	0.45	4.7	70.0	69
Triticale (Eronga-83)	13.75	1.28	6.4	35.4	58.0	12.8	86	55	1.18	1.10	0.54	4.8	68.6	71

Rend.MS, Rendimiento de materia seca; AP (m), altura de planta en metros; PC, proteína cruda; FDA, fibra detergente ácida; FDN, fibra detergente neutra; CZAS, cenizas; VRF, valor relativo del forraje; TND, total de nutrientes digestibles; ENL, energía neta de lactancia; ENM, energía neutra de mantenimiento; ENG, energía neta de ganancia; LIG, lignina; MDFDN, máxima digestibilidad de la fibra detergente neutra.

### Áreas de adaptación

Aunque ALICIAN221 se desarrolló pensando en su utilización en la Comarca Lagunera, es una variedad que puede adaptarse a diferentes regiones en las que se produzcan cereales de invierno con propósito forrajero o de grano para la industria o para uso pecuario, ya que, si bien su formación fue en Buenavista, Saltillo, Coahuila, su selección preliminar se llevó a cabo además en localidades como Celaya, Guanajuato; Matamoros, Tamaulipas; la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango), pero, sobre todo, hay que tener en cuenta que su evaluación final fue en la propia región de la Laguna y áreas contrastantes tales como; Zaragoza, Coahuila, cuya altitud aproximada es de 360msnm y en Navidad, Nuevo León con alrededor de 1900 msnm en condiciones de suelo también muy diferentes. Así pues, ALICIAN221 se puede desarrollar de forma adecuada en todas las áreas o épocas donde el clima sea fresco y haya necesidad de producir forraje invernal.

### Manejo agronómico para producción de forraje con ALICIAN221

La fecha de siembra en el ciclo otoño-invierno bajo riego, queda comprendida durante todo octubre y hasta el 15 de noviembre; para temporal de verano en áreas altas, al establecerse el periodo de lluvias; se recomienda una densidad de siembra entre 75 y 120 kg ha<sup>-1</sup>. En cuanto a la fertilización se han obtenido muy buenos resultados para un solo corte en grano masoso duro con la fórmula 100-40-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno a la siembra y el resto del nitrógeno al primero o segundo riego de auxilio (según la textura del suelo); si el propósito es hacer dos cortes, todo el fósforo y la tercera parte del nitrógeno a la siembra, la segunda tercera parte al primer riego de auxilio y el resto después del corte para promover la recuperación o rebrote.

Por las temperaturas invernales y la competencia que ejerce la cebada ALICIAN221, las malezas no representan mayor problema en la producción de forraje; sin embargo, si se observa la presencia considerable de malezas de hoja ancha, aplicar amina a razón de 1 a 1.5 l ha<sup>-1</sup>. La plaga más común son los áfidos o pulgones de diferentes especies, por ello en caso de presentarse poblaciones importantes, controlarlas oportuna y convenientemente.

### Referencias

Colín, R. M., A. J. Lozano, G. Martínez, V. M. Zamora, J. T. Santana y V. M. Méndez. 2004. Producción de materia seca de líneas de cebada forrajera imberbe en cuatro ambientes y correlaciones entre algunos componentes del rendimiento de forraje. Resultados de investigación 2003. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Colín, R. M., V. M. Zamora. V., A.J. Lozano del R., G. Martínez Z. y M.A. Torres T. 2007. Caracterización y Selección de Nuevos Genotipos Imberbes de Cebada para el norte y centro de México. *Tèc Pecu. Mex.* 45 (3): 249-262.

Colín. R. M. 2007. Producción de materia seca, valor nutritivo e interacción genotipo ambiente en líneas imberbes de cebada forrajera. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Colín, R. M., V. M. Zamora V., M. A. Torres T., M. A. Jaramillo S. 2009. Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en la región Lagunera de México. *Tèc Pecu. Mèx.* 47 (1): 27-40.

Diario, El Sol de la Laguna, 2017. Un millón 300 mil cabezas de ganado, el hato en La Laguna. Nota del 22 de agosto de 2017 con información de Inforural. [inforural.com.mx](http://inforural.com.mx) obtenido el 13 de octubre de 2020.

Gallardo M. 2010. Cereales de invierno: valor de los ensilajes de avena y cebada. Sitio Argentino de Producción Animal. [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_reservas/reservas\\_silos/163Cereales\\_invierno.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/163Cereales_invierno.pdf) [Verificación: enero 2020].

Herrera y Saldaña R. 1999. La importancia de los maíces y sorgos para producción de ensilaje. Memorias del 2º taller de especialidades de maíz. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Kuttel, W. D., Coll L. y Díaz M. G. 2017. Producción invernal de reservas forrajeras: cebada, trigo avena y colza. INTA EEA. Paraná. Argentina. 81:57-64.

Olmos B. G. 1995. El cultivo de la Cebada maltera de temporal. Impulsora Agrícola S.A. de C. V. 4p.

Zadoks, J. C., T. T. Chang, and C. F. Konzak, 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.

# ORIENTACIÓN ECOLÓGICA EN TRES GRUPOS ESCOLARES UNIVERSITARIO MEDIANTE LA ESCALA NEP-R

José Luis Colorado Hernández<sup>1</sup>, José Alfredo Cid<sup>2</sup>, Hermilo Meraz Rivera<sup>3</sup>  
Alejandro Francisco Reyes<sup>4</sup>, Minerva Pérez Juárez<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo de este estudio fue la evaluación comparativa de la perspectiva ecológica mediante la aplicación del instrumento Nuevo Paradigma Ecológico (NEP-R), los participantes fueron tres grupos previamente conformados de estudiantes de licenciatura; las mediciones obtenidas mediante dicha escala evalúan la perspectiva ambiental a partir de dos dimensiones: ecocentrismo y antropocentrismo, considerando una orientación hacia la protección o cuidado del ambiente, y al predominio y explotación del ser humano sobre la naturaleza. Los resultados muestran puntajes promedios por grupos superiores al valor medio de la escala en las dimensiones del instrumento, así como perfiles promedio similares de los tres grupos lo cual sugiere la presencia de un patrón subyacente, se encontró evidencia de que uno de los tres grupos muestra un nivel promedio superior a los otros dos. Se concluye que las perspectivas ecológicas de los estudiantes de los tres grupos son similares, dos de estos con mismo nivel y uno con nivel superior a los mismos, así como la posibilidad de un patrón generalizado.

**Palabras clave**—Nuevo paradigma ecológico (NEP), estudiantes universitarios, orientación ecológica.

## Introducción

La educación superior constituye un factor fundamental en la generación de cambio social, como lo es el caso del surgimiento de nuevos enfoques paradigmáticos de base científica sobre la relación del hombre y su entorno. Al respecto la educación ambiental formal e informal en nuestros ámbitos universitarios constituye uno de los elementos importantes en la formación de los futuros profesionistas que se forman en nuestras universidades. El caso particular de la orientación ecológica de los estudiantes es un área de interés primordial en la medida en que es de utilidad para la planeación y desarrollo académicos de las universidades.

Moyano-Díaz y Palomo-Vélez (2014), mencionan la propuesta de Dunlap y Van Liere (1978) sobre el surgimiento de “*un nuevo conjunto de creencias asociado al ambientalismo, sosteniendo una concepción ecocéntrica del ser humano y entendiendo a éste como un componente más del sistema natural y sujeto a todas las normas y restricciones derivadas de éste.*”

“Recognition that human activities are altering the ecosystems on which our existence—and that of all other living species—is dependent and growing acknowledgment of the necessity of achieving more sustainable forms of development give credence to suggestions that we are in the midst of a fundamental reevaluation of the underlying worldview that has guided our relationship to the physical environment (e.g., Milbrath, 1984). In particular, suggestions that a more ecologically sound worldview is emerging have gained credibility in the past decade (e.g., Olsen, Lodwick, & Dunlap, 1992)”. Dunlap, Van Liere, Mertig, & Jones, (2000a; p. 426).

En este contexto y con la intención de evidenciar empíricamente la existencia de un nuevo paradigma ecológico en la sociedad, dichos autores diseñaron la escala NEP (New Ecological Paradigm), Dunlap y Van Liere (1978), Dunlap, et al. (2000a), Dunlap, et al. (2000b), la cual mide creencias ambientales en dos dimensiones: ecocentrismo y antropocentrismo, la primera orientada hacia la protección del ambiente y la otra al predominio y explotación del ser humano sobre el medio ambiente natural.

La Escala Nuevo Paradigma Ambiental (NEP) y sus adaptaciones posteriores, Amérigo y González (2001), Dunlap, et al. (2000a); Moyano, Cornejo y Gallardo (2011), Moyano-Díaz y Palomo-Vélez (2014) se usa frecuentemente en países de América y Europa, ver por ejemplo Caron (1989), Bechtel, Corral-Verdugo, & Queiroz-Pinheiro, (1999), Edgell & Nowell, (1989), Wiidegren, (1998), Amérigo & González, (2001), Vozmediano & San Juan, (2005), Moyano-Díaz & Palomo-Vélez, (2014), entre otros.

El presente estudio tuvo la intención de comparar los enfoques ecológicos de tres grupos de estudiantes universitarios, mediante la aplicación de la escala NEP-R, a fin de evaluar la posible diferencia entre ellos.

<sup>1</sup> José Luis Colorado Hernandez es Académico en la Universidad Veracruzana, MEXICO, [icolorado@uv.mx](mailto:icolorado@uv.mx), (autor correspondiente)

<sup>2</sup> José Alfredo Cid es Académico en la Universidad Veracruzana, MEXICO, [acid@uv.mx](mailto:acid@uv.mx).

<sup>3</sup> Hermilo Meraz Rivera es Académico en la Universidad Veracruzana, MEXICO, [hmeraz@uv.mx](mailto:hmeraz@uv.mx).

<sup>4</sup> Alejandro Francisco Reyes es Académico en la Universidad Veracruzana, MEXICO, [afrancisco@uv.mx](mailto:afrancisco@uv.mx).

<sup>5</sup> Minerva Pérez Juárez es Académico en la Universidad Veracruzana, MEXICO, [miperez@uv.mx](mailto:miperez@uv.mx).

## Descripción del Método

### Variables.

Las variables independientes en este estudio fueron los grupos a los cuales pertenecen los participantes en el estudio, estos grupos escolares se constituyeron como parte del proceso educativo a nivel licenciatura mediante el proceso regular correspondiente. Un grupo atiende a un curso sobre manejo de emociones, “*Manejo inteligente de mis emociones*” (EMOCIONES), y un segundo grupo el cual asiste a un curso sobre estrategias de estudio, denominado “*Como mejorar mis calificaciones*” (CALIFICACIONES), y el tercer grupo tomó un curso sobre temática cuantitativa denominado “*Muestreo*” (MUESTREO).

Las variables dependientes fueron las cinco dimensiones del instrumento NEP-R, (Dunlap, et al, 1978) en su versión revisada por Dunlap, et al. (2000a), y adaptado por Moyano et al. (2011), Moyano et al., (2014), tal como son medidas en dicho instrumento, estas dimensiones son denominadas *Realidad de los Límites para el Crecimiento* (RLC), *Anti Antropo Centrismo* (AAPC), *Fragilidad del Balance de la Naturaleza* (FBN), *Rechazo del Exentionalismo* (RE), *Posibilidad de Eco Crisis* (PEC). El instrumento está conformado por 15 ítems con cinco categorías de respuesta de cinco (1 = fuertemente de en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = de acuerdo y 5 = fuertemente de acuerdo). La escala ha sido evaluada por diferentes estudios en cuanto a sus propiedades de medición resultando satisfactoria, aunque evidenciando variación en su estructura factorial muy posiblemente por diferencias culturales en los diferentes contextos internacionales en que ha sido utilizada. (Dunlap, et al, 1978), Dunlap, et al. (2000a), Moyano et al. (2011), Moyano et al., (2014), Reyna et al., (2017), ente otros.

### Participantes.

Los participantes en este estudio fueron los estudiantes de los curso descritos arriba, de los cuales los dos primeros pertenecen a un área general de experiencias educativas opcionales denominado “área de formación electiva libre” (AFEL), en el cual pueden participar estudiantes de cualquier programa de formación y de cualquier nivel de avance en licenciatura. El tercer grupo estuvo conformado por los estudiantes de un curso regular del área formativa de la profesión, de tipo cuantitativo, de una licenciatura en el área académica económico administrativa. Los tres grupos pertenecían a la misma institución educativa de nivel superior.

### Procedimiento.

El procedimiento fue como sigue, la auto-aplicación de la escala se llevó a cabo de manera supervisada en las instalaciones físicas institucionales donde asistían los estudiantes, en una sesión regular del curso correspondiente a cada estudiante, con la presencia y anuencia del profesor y los alumnos, la cual fue solicitada verbalmente junto con la explicación de los objetivos del estudio, haciendo las recomendaciones correspondientes para la ejecución de la auto-aplicación del instrumento. Los puntajes finales de las dimensiones se obtuvieron porcentualizando la suma de las respuestas de los ítems integrantes de cada dimensión, sobre el máximo puntaje obtenible de cada una de ellas.

## Resultados

### Constitución de la muestra.

Como se puede observar en la Tabla 1, la muestra estuvo constituida por tres grupos escolares de nivel licenciatura, del periodo semestral Julio – Enero de 2018, de una universidad pública estatal, dos de ellos de Área Formativa Elección Libre, y uno de la licenciatura en Estadística. El primer grupo denominado “Calificaciones” estaba conformado por 13 alumnos, de los cuales 11 (84.6%) del sexo femenino, y 2 (15.4%) masculinos; el segundo grupo denominado “Emociones” estaba conformado por 9 alumnos, de los cuales 6 (66.7%) fueron mujeres, y 3 (33.33%) hombres, y el tercer grupo denominado “Muestreo” estaba conformada por 11 estudiantes, 5 (45.5%) mujeres y 6 (54.5%) hombres.

Tabla 1.- Distribución de los individuos por género y grupos participantes.

CURSO/GÉNERO	COMO MEJORAR MIS CALIFICACIONES	MANEJO INTELIGENTE DE MIS EMOCIONES	MUESTREO	TOTAL
FEMENINO	11 33.33%	6 18.18%	5 15.15%	22 66.66%
MASCULINO	2 06.06%	3 09.09%	6 18.18%	11 33.33%
TOTAL	13.0 39.39%	9.0 27.27%	11.0 33.33%	33 100%



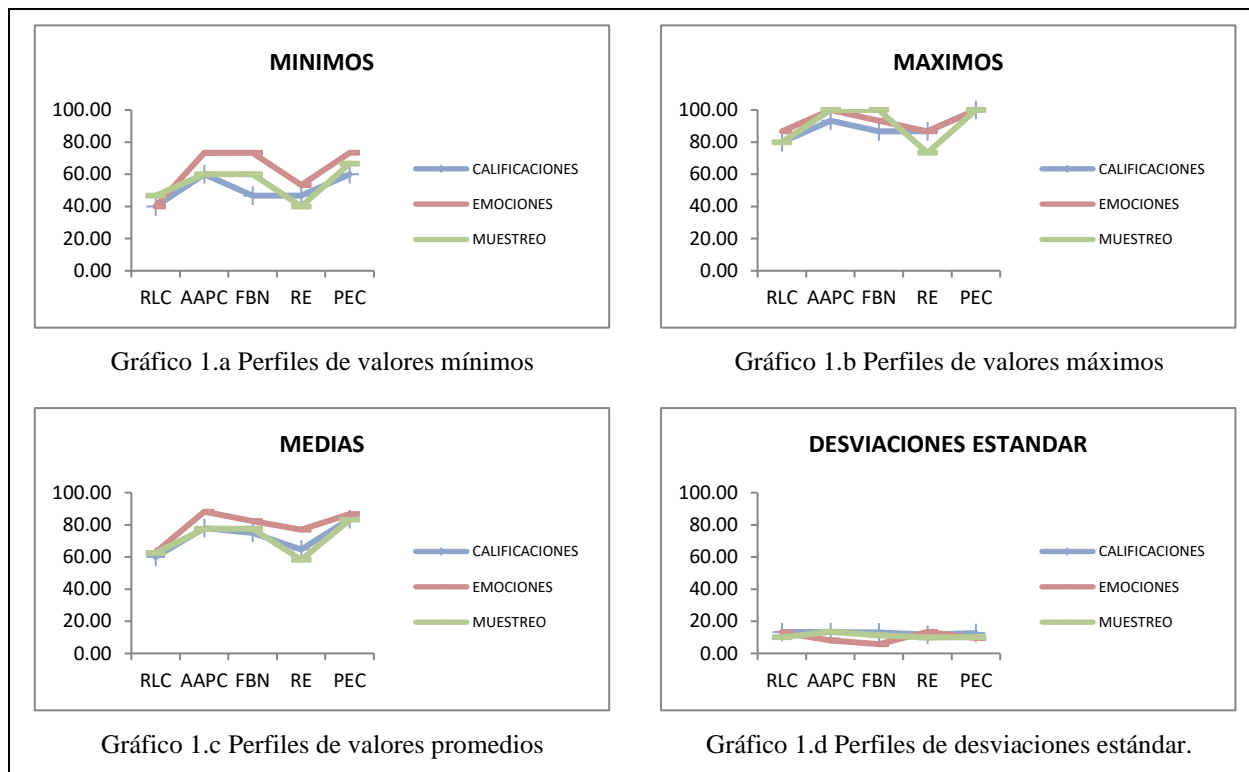
*Estadísticas descriptivas.*

Se obtuvieron las estadísticas Media, Desviación Estándar, Mínimo, Máximo para las cinco dimensiones del instrumento (1) RLC=*Realidad de los Límites para el Crecimiento*; (2) AAPC=*Anti Antropo Centrismo*; (3) FBN=*Fragilidad del Balance de la Naturaleza*; (4) RE=*Rechazo del Exentionalismo*; (5) PEC=*Posibilidad de Eco Crisis.*) y para los tres grupos participantes (*Calificaciones, Emociones, Muestreo*), Tabla 2 y Gráfica 2.

Como se puede observar en la Gráfica 1.a, los perfiles de valores mínimos de los grupos Calificaciones y Muestreo se entrelazan, pero los del grupo Emociones muestran valores mayores para las dimensiones de la 2 a la 5. En la Gráfica 1.b se puede observar que los perfiles de valores máximos de los tres grupos se entrelazan, y solo sobresale la Dimensión RE=*Rechazo del Exentionalismo* como el valor menor de todos. La Gráfica 1.c muestra que los tres perfiles de los promedios grupales presentan una forma similar, con valores bajos en la dimensión RLC=*Realidad de los Límites para el Crecimiento* y RE=*Rechazo del Exentionalismo*, altos en las dimensiones AAPC=*Anti Antropo Centrismo* y PEC=*Posibilidad de Eco Crisis*, e intermedios en las dimensión FBN=*Fragilidad del Balance de la Naturaleza*, esto lo podemos interpretar como un buen indicio de la consistencia del instrumento, y regularidad de la forma en los perfiles grupales promedios. También se observa que los grupos Calificaciones y Muestreo, presentan niveles muy similares, y el grupo Emociones, presenta un nivel superior, al menos en las Dimensiones 2, 3, 4, lo cual es indicio de diferencias en nivel de los perfiles promedio. Finalmente se puede observar en la Gráfica 1.d, que los perfiles de valores de las Desviaciones Estándar de los grupos Calificaciones y Muestreo y Emociones se entrelazan con valores muy próximos entre sí, pero las dimensiones 2 y 3 del grupo Emociones muestran valores menores que los otros dos grupos.

Tabla 2.- Estadísticas descriptivas para las cinco dimensiones del NEP, por cada uno de los grupos encuestados.

<b>Realidad de los Límites para el Crecimiento (RLC)</b>	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
CALIFICACIONES	13.00	40.00	80.00	60.00	13.33
EMOCIONES	9.00	40.00	86.67	62.96	12.96
MUESTREO	11.00	46.67	80.00	62.42	10.01
<b>Anti Antropo Centrismo (AAPC)</b>	N	Mínimo	Máximo	MEAN	SD
CALIFICACIONES	13.00	60.00	93.33	77.95	13.16
EMOCIONES	9.00	73.33	100.00	88.15	8.01
MUESTREO	11.00	60.00	100.00	77.58	13.42
<b>Fragilidad del Balance de la Naturaleza (FBN),</b>	N	Mínimo	Máximo	MEAN	SD
CALIFICACIONES	13.00	46.67	86.67	74.87	13.10
EMOCIONES	9.00	73.33	93.33	82.22	5.77
MUESTREO	11.00	60.00	100.00	77.58	11.26
<b>Rechazo del Exentionalismo (RE)</b>	N	Mínimo	Máximo	MEAN	SD
CALIFICACIONES	13.00	46.67	86.67	64.62	11.67
EMOCIONES	9.00	53.33	86.67	77.04	13.38
MUESTREO	11.00	40.00	73.33	58.18	9.93
<b>Posibilidad de Eco Crisis (PEC)</b>	N	Mínimo	Máximo	MEAN	SD
CALIFICACIONES	13.00	60.00	100.00	83.59	12.65
EMOCIONES	9.00	73.33	100.00	86.67	9.43
MUESTREO	11.00	66.67	100.00	83.03	10.05



Grafica 1.- Gráficos de perfiles para las estadísticas por grupos de alumnos, de las cinco dimensiones del NEP. RLC=Realidad de los Límites para el Crecimiento; AAPC=Anti Antropo Centrismo; FBN=Fragilidad del Balance de la Naturaleza; RE=Rechazo del Exentionalismo; (PEC)=Posibilidad de Eco Crisis.

*Análisis Inferencial No Paramétrico.*

Para la comparación de los perfiles de centralidad de los grupos escolares se utilizaron pruebas de hipótesis no paramétricas multivariadas (Burchett, Ellis, Harrar & Bathke, 2017), las cuales se realizaron mediante el paquete “nrmv”, (Burchett & Ellis, 2017). Esta pruebas permiten la comparación de la centralidad multivariada de los grupos con diferentes opciones de estadísticos de pruebas utilizados. Los resultados obtenidos muestran valores de significancia empírica, (*p-values*) mayores de 0.05 y menores de 0.1 solo para la primera de las diferentes opciones de pruebas utilizadas, para la cual se rechaza a un nivel del 0.1, pero para las otras no; esto nos obliga a ser conservadores en la declaración de la diferencia entre los perfiles promedios grupales. (Ver Tabla 3).

Tabla 3.- Pruebas no paramétricas multivariada tipo MANOVA para la diferencia de perfiles.

LIKE ANOVA TESTS:	Test Statistic	df1	df2	P-value	Permutation <sup>(1)</sup> Test p-value
ANOVA type test p-value	1.868	7.929	115.7214	0.072	0.068
McKeon approx. for the Lawley Hotelling Test	1.180	10.000	36.3529	0.335	0.333
Muller approx. for the Bartlett-Nanda-Pillai Test	1.022	10.938	57.2727	0.439	0.416
Wilks Lambda	1.111	10.000	52.0000	0.372	0.370

<sup>(1)</sup> Número de permutaciones aleatorias: 10000.

Como se puede observar en la Figura 1, el algoritmo “subconjunto”, (“*subset algorithm*”), posterior a un resultado en rechazar globalmente la hipótesis de igualdad, permite evaluar cuales variables presentan diferencias significativas, y cuales grupos contribuyen al resultado significativo. En este caso posterior al rechazo de la hipótesis global de igualdad de perfiles, el algoritmo en primer término rechaza la igualdad entre los tres grupos, en segundo

término, rechaza la igualdad entre los grupos Emociones y Muestreo, después de haber probado todos los subconjuntos de grupos usando un procedimiento de prueba múltiple cerrado, el cual controla el error Tipo I máximo promedio en 0.1. Para detalles técnicos se puede consultar, Burchett & Ellis, (2017), Marcus, Peritz, and Gabriel 1976; Sonnemann 2008.

### Análisis

Conforme a los resultados de las estadísticas descriptivas, se observa que los tres grupos participantes presentan perfiles de estadísticos para sus dimensiones similares, observándose una clara agrupación de los grupos MUESTREO y ESTUDIO, y valores mayores para EMOCIONES en los valores mínimos y promedios. Esto nos da un indicio de que dicho grupo aun cuando presenta perfiles similares ha resultado en calificaciones mayores que los otros dos grupos.

Según los resultados de las pruebas de hipótesis no paramétricas multivariadas, los tres grupos son diferentes, y el subconjunto de grupos que contribuye más a la diferencia es EMOCIONES y MUESTREO, con un nivel de significancia de 0.1; en cuanto a las variables el subconjunto de ellas que contribuye más a la diferencia entre grupos está constituido por las cinco dimensiones del instrumento.

**The ANOVA type statistic will be used in the following test**  
The Global Hypothesis is significant, subset algorithm will continue  
**~Performing the Subset Algorithm based on Factor levels~**  
The Hypothesis of equality between factor levels CALIFICACIONES EMOCIONES MUESTREO is rejected  
The Hypothesis of equality between factor levels EMOCIONES MUESTREO is rejected  
All appropriate subsets using factor levels have been checked using a closed multiple testing procedure, which controls the maximum overall type I error rate at alpha= 0.1  
**~Performing the Subset Algorithm based on Response Variables~**  
The Hypothesis of equality using response variables RLC AAPC FBN RE PEC is rejected  
All appropriate subsets using response variables have been checked using a multiple testing procedure, which controls the maximum overall type I error rate at alpha= 0.1

**Figura 1.-** Resultado de aplicación del algoritmo “subconjunto”, (“*subset algorithm*”) para la identificación de variables con diferencias significativas entre los grupos, y grupos que contribuyen a la diferencia significativa. RLC=Realidad de los Límites para el Crecimiento; AAPC=Anti Antropo Centrismo; FBN=Fragilidad del Balance de la Naturaleza; RE=Rechazo del Exentionalismo; (PEC)=Posibilidad de Eco Crisis.

### Comentarios Finales

Resumen de resultados.

En este trabajo se evaluó comparativamente la orientación ecológica mediante el instrumento NEP-R, en tres grupos de estudiantes de nivel licenciatura, las temáticas de los contenidos de las experiencias educativas de los grupos fueron diferentes para cada uno, referentes a “estrategias de estudio” (CALIFICACIONES), y “manejo de las emociones” (EMOCIONES), y “técnicas de muestreo” (MUESTREO).

Los resultados se presentaron mediante los perfiles de las estadísticas, sobre cada una de las dimensiones del instrumento, así como los resultados de pruebas de hipótesis multivariadas no paramétricas, en dichos resultados se evidenció un patrón similar en los tres grupos, así como dos grupos con el mismo nivel y uno con nivel superior.

Los grupos con el mismo nivel resultaron ser uno con temática sobre estrategias de estudio, y el otro sobre técnicas de muestreo, el grupo sobresaliente con nivel superior es un grupo con temática sobre el manejo de las emociones. Los grupos que contribuyen más a la diferencia son el grupo de Muestreo y el de Emociones, y la variables que aportan más a la diferencia resultaron ser las cinco dimensiones.

Conclusiones.

Los resultados de este estudio muestran la presencia de un patrón similar en los perfiles de los tres grupos, así como la diferencia de uno de los tres grupos en cuanto a nivel del perfil. Estos hallazgos resultan interesantes en la medida en que representan regularidades que podrían dar lugar a hipótesis al estudiarse muestras más grandes con

diseño expofeso para la evaluación de tales regularidades, considerando muestras más grandes y aleatorias a fin de poder explorar con mayor amplitud y confianza los aspectos de interés aquí mencionados.

#### Recomendaciones.

Es evidente que el campo de la evaluación de la orientación ecológica en estudiantes universitarios resulta de gran importancia en sí misma y como insumo para otros estudios y actividades de planificación educativa, por lo cual recomendamos ampliamente la intensificación del estudio en esta área.

De manera particular consideramos sumamente importante considerar estudios referentes a las bondades del instrumento de medición, en la medida en que se encontró en la literatura un importante avance en su uso y en la evaluación de sus propiedades de medición en diferentes contextos, aunque de manera parcial.

Por otro lado, la evidencia de la similaridad de los perfiles en cuanto a su forma, y la misma diferencia en nivel de uno de ellos, respecto de los otros dos, motiva la surgencia de hipótesis de patrones de perfiles poblacionales que permita la identificación de tipología sobre el constructo, así como su dependencia con covariables directamente relacionados con el campo educativo universitario, para lo cual se requieren estudios con diseños apropiados específicamente para tales fines.

#### Referencias

- Amérigo, M., & González, A. (2001). Los valores y las creencias medioambientales en relación con las decisiones sobre dilemas ecológicos. Environmental values and beliefs in relation to decisions on ecological dilemmas. *Estudios de Psicología*, 22(1), 65-73. doi: 10.1174/021093901609604
- Bechtel, R., Corral-Verdugo, V., & Queiroz-Pinheiro, J. (1999). Environmental beliefs system: United states, Mexico and Brazil. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 30(1), 122-128. doi: 10.1177/0022022199030001008
- Burchett W. & Ellis A. (2017). nrmv: Nonparametric Comparison of Multivariate Samples. R package version 2.4.0.
- Burchett W., Ellis A., Harrar S. & Bathke A. (2017). Nonparametric Inference for Multivariate Data: The R Package nrmv. *Journal of Statistical Software*, 76(4), 1-18. <http://dx.doi.org/10.18637/jss.v076.i04>
- Caron, J. (1989). Environmental perspectives of Blacks: Acceptance of the "new environmental paradigm". *Journal of Environmental Education*, 20, 21-26. doi:10.1080/00958964.1989.9942785
- Dunlap, R. E., & Van Liere, K. D. (1978). The "New Environmental Paradigm": A proposed measuring instrument and preliminary results. *The Journal of Environmental Education*, 9(4), 10-19.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. (2000a). Measuring endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 56, 425-442.
- Dunlap, R., Van Liere, K., Mertig, A., & Jones, R. (2000b). New trends in measuring environmental attitudes: measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale. *Journal of social issues*, 56(3), 425-442. doi: 10.1111/0022-4537.00176
- Edgell, M., & Nowell, D. (1989). The new environmental paradigm scale: Wildlife and environmental beliefs in British Columbia. *Society and natural resources*, 2(285-296). doi:10.1080/08941928909380692
- Marcus R, Peritz E, Gabriel KR (1976). "On Closed Test Procedures with Special Reference to Ordered Analysis of Variance." *Biometrika*, 63(3), 655-660. doi:10.1093/biomet/63.3.655
- Moyano, E., Cornejo, F., & Gallardo, I. (2011). Creencias y conductas ambientales, liberalismo económico y felicidad. *Acta Colombiana de Psicología*, 14(2), 69-77.
- Moyano-Diaz, E., & Palomo-Vélez, G. (2014). Propiedades Psicométricas de la Escala Nuevo Paradigma Ecológico (NEP-R) en Población Chilena [Psychometric properties of the New Ecological Paradigm Scale (NEP-R) in Chilean population]. *PSICO*, 45(3), 415-423. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2014.3.17276>
- Reyna, C., Bressán, E., Mola, D., Balaus, A., & Ortiz, M. (2017). Validez estructural de la Escala del Nuevo Paradigma Ecológico en ciudadanos argentinos utilizando diferentes abordajes. *Pensamiento Psicológico*, 16(1), 107-118. Recuperado a partir de <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/pensamientopsicologico/article/view/1588>
- Sonnemann E (2008). "General Solutions to Multiple Testing Problems." *Biometrical Journal*, 50(5), 641-656. doi:10.1002/bimj.200810462. Translation of Sonnemann, E. (1982). Allgemeine Lösungen multipler Testprobleme. *EDV in Medizin und Biologie*, 13(4), 120-128.
- Vozmediano, L., & San Juan, C. (2005). Escala Nuevo Paradigma Ecológico: propiedades psicométricas con una muestra española obtenida a través de Internet. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 6(1), 37-49.
- Wiidegren, Ö. (1998). The new environmental paradigm and personal norms. *Environment and Behavior*, 30(1), 75-100. doi:10.1177/0013916598301004

# EXPLORACIÓN PARA IDENTIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA EN MÉXICO

Mtra. Alejandra Corichi García<sup>1</sup>, Dra. Blanca Cecilia Salazar Hernández<sup>2</sup>, Dra. Jessica Mendoza Moheno<sup>3</sup>

**Resumen**—El propósito de esta investigación es presentar un análisis exploratorio para identificar las características generales de los centros de investigación de nanotecnología en México a partir del análisis de la infraestructura científica y tecnológica; es importante destacar que se han destinado fondos públicos para los centros de investigación de este ramo; no obstante, aún no se cuenta con algún registro que identifique lo que en ellos se investiga, se produce o se vende con este tipo de tecnología; por otro lado, existe poca información sistematizada de los centros de investigación y universidades públicas; lo anterior se complica aún más con la ausencia de un programa o institución con lineamientos establecidos para su desarrollo y control de la información. Durante el desarrollo de este trabajo se presentan algunos resultados de la primera fase de esta investigación. El instrumento fue aplicado a 67 personas responsables de los centros de investigación del país.

**Palabras clave**—Nanotecnología, centros de investigación

## Introducción

La nanociencia<sup>4</sup> y la nanotecnología<sup>5</sup> son disciplinas capaces de proporcionar materiales novedosos para áreas como la medicina, biología molecular, física, química y el medio ambiente, así como para industrias del sector farmacéutico, textil, manufacturero, entre otros; asimismo, se utiliza en aplicaciones de las ciencias de los materiales, modelos computacionales de simulación e ingeniería, el rediseño de sistemas de producción y la obtención de nuevos materiales y dispositivos (Correia, et al. 2007 y Vásquez et al., 2009).

La nanociencia y la nanotecnología aparecen desde hace más de 50 años cuando los científicos desechan conceptos de física clásica y dando pie a la física cuántica obteniendo así una función distinta que no es posible observar de manera natural; es decir, el átomo es estudiado de manera que el funcionamiento del núcleo de los electrones y los fotones dan lugar a las actividades nanotecnológicas (Quintili, 2012); en la historia de estas ciencias se tiene como pionero al Dr. Richard Feynman<sup>6</sup> quien proyecta conceptos sobre nanotecnología al hacer uso de estructuras atómicas edificando átomos sobre átomos.

El estudio del mundo pequeño de acuerdo con Álvarez y Barbero (2013) ha generado el uso de nuevas palabras; para este caso el prefijo “nano” que significa enano, diminutivo o pequeño y que señala a lo que se van a dedicar de forma clara la nanociencia y la nanotecnología que son utilizados en fenómenos y objetos que son manipulados en dimensiones de una millonésima parte de un milímetro ( $1 \times 10^{-9}$  mts.); por lo tanto hablar de nanotecnología es hablar de un mundo nanométrico donde los materiales adquieren propiedades diferentes a las que tienen a escala microscópica.

En México, entre 1998 y 2004, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) proporcionó un financiamiento aproximado de 14.4 millones de dólares a 152 proyectos de investigación relacionados con nanotecnologías y nanociencias (Záyago - Lau y Foladori, 2010; Takeuchi y Mora Ramos, 2011 y Foladori et al., 2012); debido a lo anterior la investigación sobre nanotecnología en México despunta en la década de los 90 y de

<sup>1</sup> Estudiante del Doctorado en Planeación Estratégica de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

<sup>2</sup> Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

<sup>3</sup> Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

<sup>4</sup> Es el estudio de los fenómenos y la manipulación de materiales a escala nanométrica. (Royal Society, UK National Academy of Science and the Royal Academy of Engineering, 2004)

<sup>5</sup> Es el manejo o montaje de átomos individuales, moléculas y conjuntos moleculares dentro de estructuras tan pequeñas como 100 nanómetros (un nanómetro es equivalente a  $10^{-9}$  m), con la cual se pueden crear nuevos materiales y partes con distintas propiedades (Pole y Owens, 2007).

<sup>6</sup> Físico teórico estadounidense conocido por su trabajo en la teoría de la electrodinámica cuántica y en la física de partículas para el que propuso el método de Partón, recibió el premio Nobel de Física en 1965 por sus contribuciones en el desarrollo de la electrodinámica cuántica; Además desarrollo un conjunto de esquemas de representación pictórica ampliamente utilizados para las expresiones matemáticas que rigen el comportamiento de las partículas subatómicas, que más tarde se conocieron como los diagramas de Feynman; también ayudó en el desarrollo de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial; finalmente introdujo el concepto de nanotecnología, (Cositorto, 2007)

manera oficial incursiona desde 2001 al reconocer el gobierno a la nanotecnología como un área estratégica para dar seguimiento en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECyT), que era parte del Plan de Desarrollo de este periodo; este plan se presentó en México como una política de largo alcance para la Ciencia y Tecnología (CyT), orientada a apoyar la educación científica, la tecnológica y fomentar la inversión pública y privada en investigación y desarrollo de las políticas.

Por otro lado, se sabe que la nanotecnología puede ser aprovechada al máximo y lo hace a través de un campo estratégico de políticas de ciencia y tecnología (CONACyT, 2002) y es a partir de 2009 que este organismo destina financiamientos junto con la Red Nacional de Nanociencia y Nanotecnología a fin de impulsar el desarrollo de centros públicos y privados de investigación en todo el país; abriendo una gran oportunidad a fin de crear conocimiento multidisciplinario y distribuir diferentes aplicaciones de nanotecnología y nanociencia.

Otro apoyo para este tipo de investigación se establece en el estado de Nuevo León, con la creación de un clúster especializado en nanotecnología en 2008, siendo un parque de alta tecnología, que agrupa a distintos centros de investigación, universidades, agencias de gobierno y empresas a fin de impulsar la nanotecnología como una herramienta para incrementar la competitividad de las empresas (CIMAV, 2014).

Por su parte el CONACyT implementa una serie de programas de apoyo como el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2006 (PECyT) en el cual se establece la necesidad de contar con un Programa Nacional de Nanotecnología para sostener una red de intercambio científico; posteriormente este mismo programa en su versión 2008-2012 declara a las nanociencias y las nanotecnologías como una de las nueve áreas prioritarias para el desarrollo de la CyT; para finales de 2010, se implementa la política de nanociencia y nanotecnología en México estableciéndose cuatro líneas de desarrollo: la creación de una red nacional de investigación (RNyN), la construcción de dos laboratorios nacionales, el desarrollo de parques tecnológicos y el establecimiento del laboratorio binacional de sostenibilidad.

No obstante, los fondos públicos que se han destinado a laboratorios especializados, así como el establecimiento de parques industriales y a la creación de redes de investigación; el desarrollo de las nanotecnologías en México es incipiente de acuerdo con Záyago-Lau, et al (2015); y aún no se cuenta con algún tipo de registro que identifique lo que en ellos se investiga, se produce o se vende con este tipo de tecnología; por otro lado, existe poca información sistematizada de los centros de investigación y universidades públicas, generando también un desconocimiento de la información que se realiza en el sector privado; lo anterior se complica aún más con la ausencia de un programa o institución con lineamientos establecidos para su desarrollo y control de la información, propiciando brechas cada vez mayores en este rubro (Záyago-Lau y Foladori, 2010 y Foladori e Invernizzi, 2013).

Por lo anteriormente señalado, el propósito de esta investigación es presentar algunos resultados del análisis exploratorio identificando las características generales de los centros de investigación de nanotecnología en México a partir de la información obtenida respecto a la infraestructura científica y tecnológica.

La literatura consultada presenta algunas vertientes que son fundamentales para este estudio, debido a que se analiza el desempeño de las nanotecnologías en México permitiendo observar los avances tenidos de forma cronológica.

En 2008, se establece el primer estudio sobre el Diagnóstico y Prospectiva de la Nanotecnología en México, el cual fue llevado a cabo por el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) con el apoyo de la Secretaría de Economía (SE), en el estudio se identificaron 56 instituciones que desarrollan actividades de investigación y docencia relacionadas con nanotecnología, también, se detectaron 449 investigadores afines a esta área del conocimiento, destacando un mayor número de investigadores en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). De igual forma, se establecieron 340 líneas de investigación y 191 proyectos. Por el lado de la academia se detectaron programas de maestría y doctorado donde se imparten asignaturas relacionadas con la nanotecnología.

El estudio presenta un primer inventario sobre las empresas que trabajan con nanotecnología; destacándose que, de un total de 94 empresas, 64% se clasifican como grandes, 20% son medianas, 12% pequeñas y sólo 4% son consideradas micro empresas. Distribuidas en 15 entidades federativas, siendo el estado de Nuevo León el de mayor porcentaje con 22.3%, seguido del estado de Jalisco con 14.9%, Ciudad de México y Estado de México con 14.8% respectivamente y Guanajuato con 11.7% (CIMAV, 2008).

Por otro lado, Záyago-Lau y Foladori (2010) realizan un diagnóstico de las acciones que los centros de investigación han elaborado para incorporarse a la revolución de las nanotecnologías; ejemplo de ellos es el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) organismo que en 2008 inaugura el NANOTECH (Laboratorio Nacional) con el propósito de poner al servicio de las instituciones y empresas mexicanas el desarrollo de aplicaciones específicas con nanotecnología.

Otra institución clave para el desarrollo de la nanotecnología es el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) quien actualmente funge como sede del Laboratorio Nacional de Investigaciones en

Nanociencias y Nanotecnología (LINAN), con el propósito de orientar sus investigaciones en la formación de recursos humanos competitivos y contribuir al desarrollo de las empresas en la región; tanto el NANOTECH como el LINAN se presentan como los proyectos más relevantes de la nanotecnología en México. Estos autores presentan datos sobre 56 centros de investigación y 449 investigadores trabajando con 340 líneas de investigación relacionadas con la nanotecnología.

En 2018, ProMéxico presenta el estudio denominado El Mundo de la Nanotecnología, Situación Actual y Prospectiva para México, elaborado por la Unidad de Inteligencia de Negocios; en este estudio se hace una descripción del ecosistema de la nanotecnología en México presentándose los siguientes datos: 70 empresas trabajan con nanotecnología, 58 centros de investigación y desarrollo tanto públicos y privados, 54 instituciones educativas, 7 redes temáticas de investigación y un clúster especializado que cuenta con una incubadora de empresas en este ramo.

En este estudio se reconocen más de dos mil investigadores especializados colaborando en alguna de las redes temáticas nacionales e internacionales (ProMéxico, 2018).

El diagnóstico consideró los resultados publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presentando un inventario de empresas del sector productivo que hicieron uso de la nanotecnología, identificándose 188 empresas distribuidas en los siguientes sectores industriales; 44% corresponden al sector de sustancias y productos químicos, 13% a maquinaria y equipo, 10% pertenecen al sector productos de informática, electrónica y óptica y 8% es para el sector farmacéutico.

Es importante destacar que en el estudio se presentan 58 centros de investigación operando con recursos públicos y privados, ubicados principalmente en el estado de Nuevo León, seguido por Querétaro y Ciudad de México (ProMéxico, 2018).

### **Unidad de Análisis**

El presente trabajo está dirigido a los centros de investigación de nanotecnología en México debido a que son los actores principales en la producción de conocimiento en el campo de las nanotecnologías con el propósito de diseñar una base de datos y establecer un primer acercamiento para identificar la dinámica de trabajo que realizan y así determinar la situación actual de la nanotecnología en México.

### **Descripción del Método**

La identificación de los centros de investigación de nanotecnología en México se efectuó a través del portal del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y de la Secretaría de Economía respecto a los diagnósticos realizados en el tema de nanotecnología del año 2008, así como del Fideicomiso del Gobierno de México denominado ProMéxico 2018. Para complementar la información se realizaron consultas a sus respectivas páginas web.

La información obtenida permitió el diseño de una base de datos de los centros de investigación de nanotecnología en México, de igual forma, se construyó un instrumento para la recolección de la información adecuado a las unidades de análisis. En esta primera etapa se logró contactar a los responsables de los centros de investigación de nanotecnología y enviarles el cuestionario vía correo electrónico complementándose la información con llamadas telefónicas.

Para la recolección de la información se realizó un censo a los 67 centros de investigación de nanotecnología identificados; sin embargo, al hacer el análisis de la base de datos se eliminaron 13 centros de investigación en virtud de que no proporcionaron la información solicitada, argumentando situaciones de confidencialidad y quedando finalmente 54 centros mismos que se ajustaron a una muestra aleatoria de 16 centros de investigación.

### **Análisis de resultados**

Inicialmente se identificaron 20 estados de la república donde se ubican los centros de investigación de nanotecnología (ver figura 1), cabe resaltar que los estados con mayor número se localizan en; Ciudad de México y Querétaro con 8, Nuevo León con 6 y San Luis Potosí con 5, en Baja California Sur, Chihuahua, Guanajuato y Yucatán se ubican 3 centros entre los más destacados.



Figura 1. Distribución geográfica de los centros de investigación de nanotecnología en México

Posteriormente se obtuvieron los estadísticos descriptivos de los ítems que conforman el instrumento, calculando la media, la mediana y la moda (ver cuadro 1).

Estadísticos descriptivos	N		Media	Mediana	Moda
	Válidos	Perdidos			
Tipo de recurso con cuenta (propios, estatales y federales)	54	0	4.26	4.00	4
Líneas que tiene el centro de investigación	52	2	12.33	6.00	4
Número de publicaciones en los últimos cinco años	46	8	35.13	10.00	2
Número de proyectos de investigación	53	1	37.62	15.00	5
Número de proyectos de investigación de nanotecnología	48	6	4.40	2.00	1
Número de personas que laboran	51	3	63.88	33.00	13 <sup>a</sup>
Reciben capacitación	54	0	2.00	2.00	2
¿Cuántas veces al año reciben capacitación?	48	6	2.33	2.00	2
¿Trabajan con grupos de investigación?	50	4	2.00	2.00	2
¿Tienen desarrollado algún producto con nanotecnología?	54	0	2.15	2.00	2
¿El producto se encuentra en el mercado?	54	0	1.13	1.00	1
Número de colaboraciones científicas	44	10	11.95	8.00	5 <sup>a</sup>

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos

La tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de las preguntas realizadas a los centros de investigación de nanotecnología en México observándose la información cuantitativa y las medidas de tendencia central para las diferentes preguntas realizadas a los representantes de las unidades de análisis. Destacándose que el 100% cuentan con algún tipo de recurso para el desarrollo de los productos, reciben por lo menos una capacitación al año y cuentan con el desarrollo de algún producto con esta tecnología. También se observa las medidas de tendencia central, resaltando los promedios por pregunta.

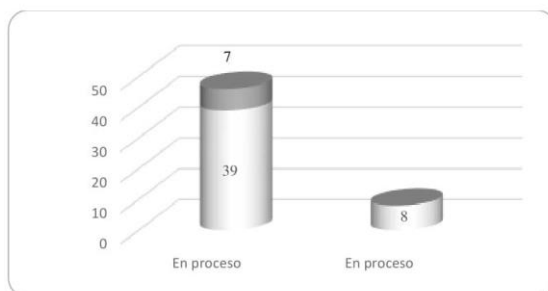


Figura 2. Número de productos desarrollados con nanotecnología, productos en proceso y productos que se encuentran en el mercado



En la figura 2 se observa que, de los 54 centros de investigación, 46 de cuentan con un producto desarrollado con nanotecnología, 7 con productos en el mercado y 39 en proceso de salir al mercado, en tanto que el resto (8) señalaron que aún se encuentran en proceso de desarrollo.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.399 <sup>a</sup>	1	.237		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	.375	1	.540		
Razón de verosimilitudes	2.419	1	.120		
Estadístico exacto de Fisher				.577	.302
Asociación lineal por lineal	1.373	1	.241		
N de casos válidos	54				

a. 1 casillas (25.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.04.

Nota: nivel de significancia de la  $\chi^2$  de Pearson: \* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.1$

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Cuadro 2. Prueba de Chi-cuadrado de las variables “centros de investigación con productos desarrollados con nanotecnología y se encuentran en el mercado”.

Para determinar la existencia de la dependencia de las variables respecto al número de productos desarrollados con nanotecnología, los que se encuentran en el mercado y los que se encuentran en proceso, se realizó la prueba Chi-cuadrado de Person para el cálculo de proporciones sobre variables cualitativas. Observándose que el valor es igual a 1.399 con una frecuencia esperada inferior a 5 siendo la frecuencia mínima esperada de 1.04 con un grado de libertad y una significancia asintótica bilateral de .237 (ver cuadro 2).

		Desarrollaron algún producto con nanotecnología		Total
		Si	En proceso	
Número de veces que reciben capacitación	1	3	2	5
	2	27	4	31
	3	2	1	3
	4	9	0	9
Total		41	7	48

Cuadro 3. Capacitación los centros de investigación y tienen productos desarrollados en el mercado

El cuadro 3 muestra que 41 centros de investigación tienen desarrollado algún producto con nanotecnología y reciben por lo menos una capacitación anual. También se observa que 7 centros de investigación tienen en desarrollo algún producto con nanotecnología.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.047 <sup>a</sup>	3	.168
Razón de verosimilitudes	5.489	3	.139
Asociación lineal por lineal	2.259	1	.133
N de casos válidos	48		

a. 6 casillas (75.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .44.

Nota: nivel de significancia de la  $\chi^2$  de Pearson: \* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.1$

Tabla 4. Chi cuadrado de Pearson

Para determinar la existencia de la dependencia de las variables referentes al desarrollo de productos con nanotecnología y que reciben capacitación se realizó la prueba Chi-cuadrado de Person para el cálculo de proporciones sobre variables cualitativas. Observándose que el valor es igual a 5.047 con una frecuencia esperada inferior a 5 siendo la frecuencia mínima esperada de 44 con 3 grados de libertad y una significancia asintótica bilateral de .168.

### Conclusiones

La literatura consultada muestra los avances que se tienen en la investigación de la nanotecnología en México, identificándose las estrategias realizadas por los diferentes organismos, sin embargo, aún existe mucho camino por recorrer, debido a que este rubro sigue siendo un área de oportunidad para los centros de investigación en nuestro país. Asimismo, se observó que la mayor parte de los estudios relacionados con el tema se encuentran enfocados a generar inventarios de las empresas que elaboran productos con nanotecnología sin destacar la importancia de los proyectos que se desarrollan en esta área.

Estos primeros resultados tienen el propósito de mostrar un diagnóstico de la situación actual de la nanotecnología en México con información recabada a través de un instrumento diseñado específicamente para aplicarse a estos centros de investigación. Los resultados estadísticos mostrados indican la relación que existe entre algunas variables de impacto para este sector por lo que en una segunda fase se estará en posibilidad de presentar mayores resultados con el propósito de identificar el impacto de los productos con nanotecnología en México.

### Referencias

- Álvarez, C. y Barbero, H. (2013). “Nanotecnología: máquinas moleculares o cómo hacer que algo se mueva cuando tú quieres”. *Revista de Ciencias*, 2 pp. 5-12.
- Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) y Secretaría de Economía (SE). (2008). “Diagnóstico y Prospectiva de la Nanotecnología en México”. Recuperado de [http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/Estudios/Diagnostico\\_y\\_Prospectiva\\_Nanotecnologia\\_Mexico.pdf](http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Estudios/Diagnostico_y_Prospectiva_Nanotecnologia_Mexico.pdf).
- Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) (2014). Anexo I. Plan Estratégico de Mediano Plazo (PEMP) 2014-2018. Recuperado de <https://cimav.edu.mx/wp-content/uploads/2016/03/PEMP2014-2018.pdf>.
- Correia, A., Pérez, M., Sáenz, J. & Serena, P. (2007). “Nanoscience and nanotechnology: Driving research and applications”, *Phys. Stat. Sol. (RRL)* 1, pp. 68-72.
- Cositoro, B. (2007) “Biografías Universales. Grandes Forjadores de la historia de la humanidad”. En *Gran Enciclopedia Time Life*. México, D.F.: Ediciones Culturales Internacionales.
- Foladori, G., Invernizzi, N. y Záyago-Lau, E. (2012). “Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina”, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Foladori, G. e Invernizzi, N. (2013). “Inequality gaps in nanotechnology development in Latin America”. *Journal of Arts and Humanities*. 2(3), pp. 35-45.
- México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2002). “Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001–2006”. Recuperado de [https://www.cepal.org/iyd/noticias/pais/8/31458/Mexico\\_Doc\\_4.pdf](https://www.cepal.org/iyd/noticias/pais/8/31458/Mexico_Doc_4.pdf).
- Poole, C. & Owens, F. (2007). “Introducción a la Nanotecnología”. Barcelona, Bogotá, Caracas, Buenos Aires, México: Editorial Reverté.
- ProMéxico y Unidad de Inteligencia de Negocios (2018). “El Mundo de la Nanotecnología. Situación y Prospectiva para México”. Recuperado de <http://www.Te-nolocia-situacion-y-prospectiva-para-mexico-ul1-1-inteligencia-de-negocios-1-1-1-unidad-de.html>.
- Quintili, M. (2012). “Nanociencia y nanotecnología... un mundo pequeño”. *Cuaderno 42, Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, pp. 125-155.
- Royal Society, UK National Academy of Science and the Royal Academy of Engineering (2004). “Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties”. Edit. Latimer Trend Ltd., Plymouth, Reino Unido.
- Takeuchi, N. y Mora Ramos, M. (2011). “Divulgación y formación en nanotecnología en México”, *Mundo Nano* 4 (2), pp. 59-64.
- Vásquez, J., Martín, F., Martínez, M. & Novoa, F. (2009). “Aplicaciones médicas de las nanotecnologías en relación con las otras tecnologías NBIC”. *Nuevas Fronteras Tecnológicas*. p. 2-6.
- Záyago – Lau, E. y Foladori, G. (2010). “La nanotecnología en México: un desarrollo incierto”. *Economía, Sociedad y territorio*, 10(32), pp. 143-178.
- Záyago-Lau, E., Foladori, G., Villa, L., Appelbaum, R. y Arteaga, R. (2015). “Análisis Económico de las Empresas de Nanotecnología en México”. *Documentos de trabajo de IELAT*, 79, pp. 1-31.

### Notas Biográficas

**La Mtra. Alejandra Corichi García** es estudiante del Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) y profesora investigadora del Área Académica de Administración en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas (ICEA) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

**La Dra. Blanca Cecilia Salazar Hernández** es doctora en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y profesora investigadora del Área Académica de Administración en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas (ICEA) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

**La Dra. Jessica Mendoza Moheno** es doctora en Nuevas Tendencias en Dirección de Empresas por la Universidad de Salamanca España y profesora investigadora del Área Académica de Administración en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas (ICEA) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

# VACIADO Y SIMULACIÓN DE TANQUE CILÍNDRICO HORIZONTAL POR EFECTO DE LA GRAVEDAD, CON EL APOYO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0

Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano<sup>1</sup>, M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver<sup>2</sup>, Dr. Pedro Alberto Quintana Hernández<sup>3</sup>, Jaime Abraham Mejía Valencia<sup>4</sup>, Raúl Omar Herrera Arroyo<sup>5</sup>

**Resumen**—En esta investigación se presenta la construcción de un prototipo de un módulo inalámbrico capaz de tomar las mediciones de la altura que tiene el nivel del agua en un tanque cilíndrico horizontal mientras éste se vacía, almacenarlas en una memoria y al mismo tiempo tener conexión por medio de bluetooth a una aplicación móvil, el objetivo es que los estudiantes de ingeniería puedan realizar el comparativo entre los resultados obtenidos con la solución analítica de la ecuación diferencial que modela el fenómeno del vaciado y los datos recopilados con el módulo. Se logró desarrollar una aplicación móvil la cual se comunica con el módulo, por lo cual interpreta, gráfica y guarda los datos recopilados. El sistema de control ha sido desarrollado en Arduino, proporcionando un ambiente amigable al usuario y lo más importante, creado de una forma que sirva de material didáctico para el estudio de las ecuaciones diferenciales.

**Palabras clave**—Módulo bluetooth, aplicación móvil, Arduino, industria 4.0.

## Introducción

Gracias al surgimiento de la industria 4.0, que se refiere a uno modelo de organización y control de la cadena de valor a través del ciclo de vida del producto y a lo largo de los sistemas de fabricación apoyado y hecho posible por las tecnologías de información (Román, 2016), los requerimientos globales de los profesionales han ido cambiando rápidamente, por lo cual el aula, la ciencia y la tecnología se unen para formar una educación integradora y emprendedora en el desarrollo de nuevas ideas para la formación de los profesionistas del mañana. Como se ha visto en el correr del tiempo, las revoluciones industriales no solo suponen un cambio en la producción, sino también en el mercado laboral y por lo tanto el sistema educativo. Teniendo esto en cuenta es necesario utilizar metodologías educativas que vayan acordes a la industria 4.0, además de que con ellas se espera un mayor entendimiento de los temas por parte del alumno.

Utilizando este pensamiento, se desarrolló un módulo inalámbrico capaz de medir la altura que tiene el agua al interior de un tanque cilíndrico horizontal, que tiene la capacidad almacenar las alturas recopiladas en una tarjeta microSD y comunicarse con una aplicación móvil, esto con el objetivo de comparar los resultados medidos contra la solución de la ecuación diferencial que describe este fenómeno.

## Descripción del Método

### Marco teórico

Para la elaboración de este módulo de medición se contemplaron tanto aspectos teóricos como técnicos, de los primeros destacan el fundamento físico por el cual se vacían los tanques, las variables involucradas en el mismo fenómeno y su solución mediante ecuaciones diferenciales; para el aspecto técnico se investigaron diversos sensores

<sup>1</sup> La Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano es profesora de tiempo completo de matemáticas y métodos numéricos del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx](mailto:carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver es profesora de tiempo completo de matemáticas y métodos numéricos del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx](mailto:eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Pedro Alberto Quintana Hernández es profesor investigador de tiempo completo del Departamento de Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [pedro@iqcelaya.itc.mx](mailto:pedro@iqcelaya.itc.mx)

<sup>4</sup> El C. Jaime Abraham Mejía Valencia es estudiante de 7° semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [17030460@itcelaya.edu.mx](mailto:17030460@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> El C. Raúl Omar Herrera Arroyo es estudiante de 7° semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México. [17030628@itcelaya.edu.mx](mailto:17030628@itcelaya.edu.mx)

que nos permitieran realizar una correcta medición de la altura del tanque. Además, se estudiaron los protocolos de control de cada módulo utilizado para almacenar y reproducir información en diversos dispositivos móviles mediante redes inalámbricas, los cuales fueron de vital importancia.

El desarrollo de la ecuación diferencial nace a partir del análisis de un volumen diferencial que es desalojado en el recipiente cilíndrico horizontal (Cornejo, Villalobos y Quintana, 2008), igualado con el volumen diferencial que es expulsado del recipiente que se está vaciando, con lo que se genera la ecuación diferencial (1), donde  $A_o$  es el área del orificio,  $g$  la gravedad,  $h$  la altura del nivel del líquido,  $A(h)$  el área del espejo y  $t$  es el tiempo:

$$-A_o k \sqrt{2gh} = A(h) \frac{dh}{dt} \tag{1}$$

Como se puede observar, la ecuación 1 es de variables separables, sin embargo, para este tipo de tanque, el área de espejo  $A(h)$  es variable, por lo cual la figura 1 muestra cómo se obtuvo la relación entre el área del espejo rectangular y la altura, con el apoyo de la ecuación de una circunferencia, de la cual obtiene el ancho del rectángulo en función de  $h$ , la cual forma parte del área de espejo. Resolviendo la ecuación 1 y haciendo uso del área espejo variable, obtenemos la ecuación 2.

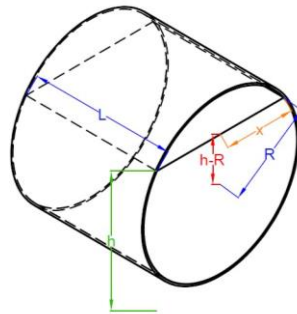


Figura 1. Tanque cilíndrico horizontal con las medidas necesarias para obtener la ecuación diferencial.

$$h(t) = - \left( \frac{3\pi r_o^2 k \sqrt{2g}}{4L} t + (2R - h_0)^2 \right)^{\frac{2}{3}} + 2R \tag{2}$$

El sensor utilizado para la medición de la altura del líquido en el tanque se le conoce en la industria como “SHARP”, este tipo de sensor trabaja mediante la reflexión de la luz infrarroja que emite un LED en su interior, para luego ser captado por un circuito interno, otorgando una diferencia de potencial acorde al ángulo con el que incide la luz (Tutorial Sensor de Distancia SHARP). Esto se puede ilustrar mejor en la figura 2. Ya que el microcontrolador requiere dar una respuesta en milímetros a la distancia que se encuentra el nivel del agua, se debe reinterpretar lo que el ADC (convertidor analógico digital) del microcontrolador recibe del sensor, y para ello se utiliza una función que depende del voltaje leído por el ADC. La ecuación también se obtuvo de forma experimental mediante interpolación y su forma se puede observar en la figura 3.

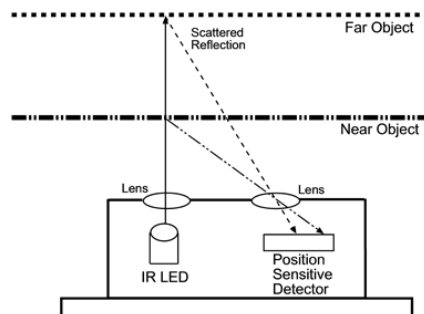


Figura 2. Forma de medir del sensor SHARP.

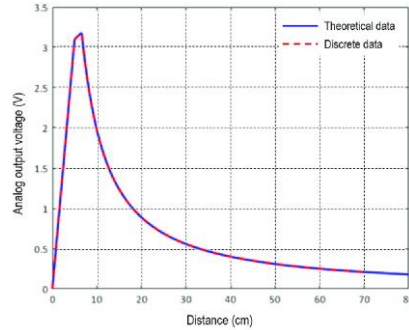


Figura 3. Ecuación necesaria para operar el sensor SHARP

El mecanismo de comunicación mediante bluetooth es un concepto muy utilizado en dispositivos móviles, pero su operación radica en el uso de radiofrecuencias que van del uso público, en 2.4 GHz. Consiste en la manipulación de diversos “esclavos” controlados por un solo “maestro”, pero en nuestro caso el dispositivo móvil maneja al módulo de medición, indicándole cuándo puede comenzar a registrar alturas y su muestreo mediante una interfaz gráfica (Bellido Outeiriño, De la Cruz Fernández, Torres Roldan, & Gistas Peyrona, 2004).

La información se respalda en una tarjeta de datos, reconocida coloquialmente como micro SD. También consiste en un protocolo similar al de una comunicación inalámbrica, pero en este caso no se manejan radiofrecuencias, sino que se utiliza un método de comunicación de datos en serie (como se puede observar en la figura 4) que van almacenando todos los registros en formato de texto, que en la jerga técnica se le conoce como cadenas de caracteres (Ar, 2018).

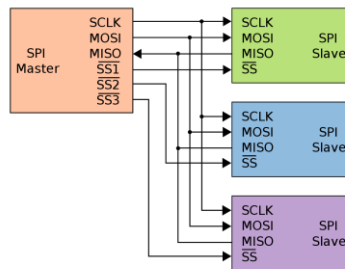


Figura 4. Método de comunicación entre el Arduino y la memoria micro SD.

Cabe mencionar que la programación de ambos módulos ya existe en lo que la actualidad se conoce como “Open Source”, por lo que carece de un dueño o autor reconocido.

*Proceso de diseño del módulo*

Se diseñó, utilizando el programa Proteus, una placa fenólica para conectar tanto el Arduino, el sensor SHARP, el módulo bluetooth, el módulo para tarjeta de datos, así como unos controles adicionales que tiene el módulo, como se puede observar en la figura 5.

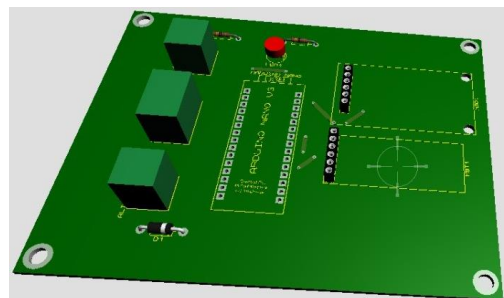


Figura 5. Diseño de la placa PCB simulada en 3D.

De igual manera, por motivos de protección al circuito, y de estética, se diseñó una carcasa y una tapa para proteger al módulo de polvo y golpes, esto gracias a los programas de diseño 3D como lo es Inventor, y además se diseñó un flotador que se adecua a la superficie del líquido contenido en el tanque, para así poder obtener mediciones más precisas. Así que utilizando la tecnología en impresión 3D, se imprimieron los diseños antes mencionados, donde se montaron los componentes electrónicos necesarios para el funcionamiento del módulo, véase en la figura 6.



Figura 6. Diseño de la carcasa para el módulo, impresa en 3D.

#### *Programación del dispositivo Arduino*

Una vez estudiado y aprendido el lenguaje de programación, se creó el código que hace funcionar el módulo y lo hace amigable con el usuario. La metodología que se siguió fue que después de encenderse, se implementaron dos estados, el primero es para verificar que la tarjeta microSD se encuentre en la ranura especificada y se encuentre en buen estado, se crea un archivo de texto en donde se guardarán las mediciones obtenidas y en caso de que este archivo ya exista lo cierra para evitar la pérdida de información, en caso de que se cumpla sin errores todo lo anterior se enciende un indicador LED, a modo de parpadeo, para mostrar que el dispositivo se encuentra listo para pasar al segundo estado o estado de medición y que la aplicación móvil ya puede enlazarse.

En el estado de medición, que se caracteriza por que el indicador LED se encuentra encendido todo el tiempo, se toma un promedio de 100 mediciones de la distancia que hay entre el sensor SHARP que se encuentra en el módulo y el flotador que se encuentra en el tanque, este promedio es restado a la altura a la cual se encuentra el módulo desde el fondo del tanque, obteniendo la altura del agua en ese momento, una vez que ya se tiene esta medición, por medio de librerías, este dato se envía tanto a la tarjeta microSD, para su posterior uso y análisis, como al módulo bluetooth, donde se le agregan caracteres de seguridad, para su interpretación por la aplicación móvil, el proceso aquí descrito se repite cada segundo hasta que el estado sea cambiado presionando el botón rojo que se encuentra en el módulo, este proceso regresará al módulo al estado de espera.

#### *Programación de la aplicación móvil*

Ya que se tenía planeado como es que trabajaría el Arduino, se procedió a hacer propuestas de la forma en la cual se podrían ver los resultados obtenidos por el módulo en tiempo real, por lo que se optó por una aplicación móvil. Después de realizar una investigación, se creó el código de una aplicación Android, el cual fue hecho con base en la programación por bloques. La aplicación del teléfono permite primero enlazarse con el módulo por medio del bluetooth, mostrando una lista de los dispositivos disponibles, seguidamente utilizando la dirección MAC del módulo se enlaza con la aplicación, la cual se encuentra en espera de recibir datos.

Cuando la aplicación registra que llegó un dato desde el bluetooth, lo primero que se hace es pasar una serie de filtros, como que contenga los caracteres de seguridad, que tenga una longitud válida, etc. Esto con el objetivo de filtrar algún ruido que se pueda generar. Una vez que el dato haya pasado por estos filtros se procede a graficarlo y a mostrarlo en la pantalla, esto con el objetivo de que los alumnos puedan ver el avance del vaciado del tanque de una manera más visual, para finalmente guardarlo en listas para que posteriormente sea guardado en un archivo de texto en la memoria interna del celular. De igual manera, se agregó un temporizador a la aplicación, en donde el usuario puede observar el tiempo que lleva el vaciado del tanque y compararlo con el tiempo estimado de la solución analítica, Todo esto se puede observar en la figura 7.



Figura 7. Aplicación móvil en funcionamiento.

### *Metodología de uso*

La manera de operar es exactamente como lo indica su nombre, modular; es decir, que va a recurrirse a él para un propósito específico, que es la medición de nivel de fluido. Sus procesos de operación son muy específicos y amigables con el usuario, por lo que su forma de montaje se puede resumir mediante los siguientes pasos:

- Ingresar al módulo una tarjeta micro SD de al menos 16 GB de almacenamiento en la rendija de memoria, ésta con el formato de FAT32 previamente equipado.
- Conectar la batería recargable al módulo.
- Abrir la aplicación móvil, previamente instalada en el teléfono inteligente.
- Encender el módulo y verificar que su indicador luminoso parpadee.
- Conectar el teléfono al módulo mediante bluetooth (previamente enlazados).
- Montar el módulo sobre el tanque previamente llenado, de manera que el sensor quede sobre el flotador esté en el rango visible del sensor.
- Coordinar el momento para expulsar el líquido, al mismo tiempo que se acciona el módulo de medición para comenzar a medir y en la aplicación iniciar el cronómetro de vaciado.
- Una vez que se haya vaciado el tanque, para la medición del módulo con el mismo botón que lo activó y parar el cronómetro de la aplicación.
- Desconectar el teléfono del módulo, apagar éste y retirar la tarjeta de memoria.
- Bajar los datos recabados por la memoria en una computadora y analizarlos mediante el applet (recomendablemente) u otro software que te permita abrir archivos de texto.

### *Elaboración del applet de GeoGebra*

Para comparar las mediciones obtenidas experimentalmente con el apoyo del módulo electrónico y la solución analítica propuesta para el comportamiento del vaciado del tanque, se creó un applet con la aplicación de GeoGebra, esto con el fin de hacer más sencilla su interpretación visual, conceptual y geométrica. Con el uso de deslizadores se introdujeron las variables utilizadas en la solución analítica, para después introducir y graficar esta solución (tiempo contra altura). Finalmente se tomaron los datos experimentales obtenidos con el prototipo, haciendo uso de la hoja de cálculo de GeoGebra, se graficaron en forma de puntos para así observar ambos comportamientos como lo muestra la figura 8 y obtener la constante “ $k$ ” del orificio del tanque, de igual manera comparar el tiempo real del vaciado total del tanque, contra el calculado.

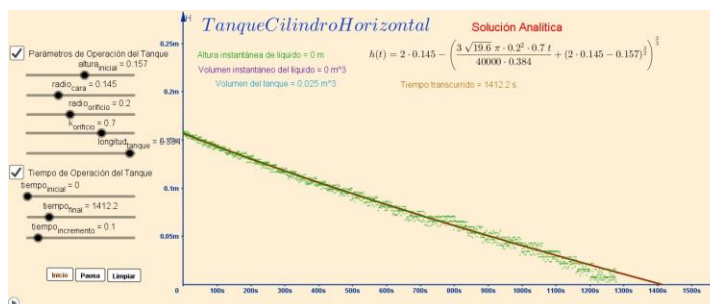


Figura 8. Applet terminado, datos experimentales (verde), solución analítica propuesta con  $k=0.7$  (rojo).

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Al comparar la solución analítica de la descripción del vaciado de un tanque cilíndrico horizontal contra las mediciones obtenidas con el módulo de manera experimental, se puede concluir que la solución analítica encontrada cumple en la descripción de la realidad del fenómeno físico medido.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos de manera experimental, con el apoyo de los componentes electrónicos, además del almacenamiento de cientos de datos, permiten graficar los resultados obtenidos, comprender el fenómeno en estudio y también permiten que el estudiante de ingeniería adquiera experiencia en la introducción a la industria 4.0, al ser capaz de manejar información generada en tiempo real. Es una manera muy sencilla en la que los resultados obtenidos con el modelo matemático se pueden contrastar contra los resultados generados con el apoyo del prototipo didáctico.

## Referencias

- Ar, B. (13 de mayo de 2018). Lector tarjeta MicroSD bus SPI. Recuperado el 5 de agosto de 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=nNDqRpfEy40>
- Bellido Outeiriño, F. J., De la Cruz Fernández, J. L., Torres Roldan, M., & Gistas Peyrona, J. A. (2004). Comunicación Inalámbrica con Bluetooth. *Técnica Industrial Especial Electricidad y Electrónica*, 18-23.
- Comejo, M.C.; Villalobos, E. B. y Quintana, P.A. (2008). Métodos de solución de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Editorial Reverté. México, D.F.
- NAYLAMP MECHATRONICS. (s.f.). Recuperado el 27 de julio de 2020, de [https://naylampmechatronics.com/blog/55\\_tutorial-sensor-de-distancia-sharp.html](https://naylampmechatronics.com/blog/55_tutorial-sensor-de-distancia-sharp.html)
- Román, J. L. (2016). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. Bilbao, España\*: CODDII. Recuperado el 27 de junio de 2020, de <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

## Notas Biográficas

La **Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano** es ingeniera química egresada de licenciatura y maestría del IT de Celaya y del doctorado de la Universidad de Celaya, es coautora de tres libros de matemáticas y métodos numéricos.

La **M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver** es ingeniera química egresada de maestría del IT de Celaya y del doctorado de la Universidad de Celaya, es coautora de cuatro libros de matemáticas y métodos numéricos.

El **Dr. Pedro Alberto Quintana Hernández** es ingeniero químico egresado del Instituto Tecnológico de La Laguna, Coahuila, con Maestría y Doctorado de la Universidad de Texas en Austin. Es profesor investigador de tiempo completo y coautor de artículos científicos y de cuatro libros.

El **C. Jaime Abraham Mejía Valencia** es alumno de séptimo semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del IT de Celaya.

El **C. Raúl Omar Herrera Arroyo** es alumno de séptimo semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del IT de Celaya.



# ESTUDIO DEL VACIADO DE UN TANQUE DE ÁREA TRANSVERSAL CONSTANTE, BASADO EN LA TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA 4.0

Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano<sup>1</sup>, M.C. Eloisa Bernardett Villalobos Oliver<sup>2</sup>,  
M.C. Sara Marcela Arellano Díaz<sup>3</sup> y Leonardo Rodrigo Torres Tierrasnegras<sup>4</sup>

**Resumen**—En el siguiente artículo se muestran los resultados obtenidos de la combinación del uso de ecuaciones diferenciales con el uso de tecnologías de la industria 4.0 con el fin de analizar el fenómeno de vaciado de un tanque ortoédrico. Se desarrolló un “módulo” el cual funciona con una serie de componentes electrónicos, en los que destaca el uso de la tecnología Arduino, módulos SD, Bluetooth entre otros, que acoplados a un sensor dan camino para obtener medidas de longitud o profundidad a través del tiempo. Estos datos se almacenan en un dispositivo microSD, mediante la transferencia de datos con una aplicación móvil que pueden ser transferidos a cualquier programa de análisis de datos, en este caso GeoGebra para realizar la comparación con los datos obtenidos con el modelo matemático y observar la simulación.

**Palabras clave**—Ecuaciones diferenciales, bluetooth, aplicación móvil, Arduino e industria 4.0.

## Introducción

Actualmente el uso de las tecnologías se ha transformado en un punto de inflexión en la era actual, ya que se refiere a la digitalización de todos los sistemas físicos y procesos de una industria. Las tecnologías que componen la industria 4.0 son robótica, simulación, internet de las cosas, entre otras; se sabe que la industria 4.0 no representa el uso de las diferentes tecnologías antes mencionadas, sino la cohesión a través de las redes, nubes que generan un flujo de información digitalizada (Avendaño G. y Meneses, 2018). La cuarta revolución industrial tiene beneficios para sus usuarios, entre ellos mejora la calidad de un producto, reduce el tiempo de introducción al mercado, servicio al cliente personalizado y una fabricación inteligente. Esto forma fábricas inteligentes ya que la automatización e intercomunicación son las bases para la optimización de los procesos de diseño y producción. (GRUPO garatu IT SOLUTIONS, 2018).

## Marco teórico.

En la época actual es importante el uso de la tecnología, que se caracteriza por tener un acelerado ritmo de desarrollo y se tienen que adquirir conocimientos, especialmente con base en la industria 4.0 que cada día se renueva. Para mostrar el siguiente proyecto se tomaron definiciones de la cuarta revolución industrial; Se desarrolló un “módulo” de medición. Se contemplaron tanto aspectos teóricos como prácticos.

De forma teórica se contempla el fundamento físico por el cual se vacían los tanques, así como las variables a considerar dentro del mismo fenómeno y su solución mediante la interpretación de ecuaciones diferenciales; para realizar la interpretación, se parte de la “Ley de Torricelli”, que explica la velocidad de un fluido respecto a una altura en hidrodinámica (Serway, 2010), que en conjunto con el teorema de energía potencial es capaz de demostrar el vaciado de tanques (caudal). Que igualando y resolviendo se obtiene el modelo matemático para el caso general (ecuación 1):

$$\frac{dh}{dt} = -\frac{A_h}{A_w} k \sqrt{2gh} \quad (1)$$

Para adaptar el caso general a un tanque ortoédrico, el área  $A_h$  deberá representar el área espejo (superior) del agua en todo momento. Lo que se busca es representar la altura de la columna de agua en función del tiempo, resolviendo la ecuación diferencial con condiciones iniciales se obtiene la ecuación 2 (Zill, 2015):

<sup>1</sup> La Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano es profesora de tiempo completo del departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx](mailto:carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

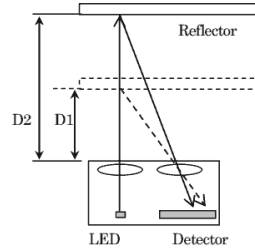
<sup>2</sup> La M.C. Eloisa Bernardett Villalobos Oliver es profesora de tiempo completo del departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx](mailto:eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Sara Marcela Arellano Díaz es profesora de tiempo completo del departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [sara.arellano@itcelaya.edu.mx](mailto:sara.arellano@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Leonardo Rodrigo Torres Tierrasnegras es estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [17030515@itcelaya.edu.mx](mailto:17030515@itcelaya.edu.mx)

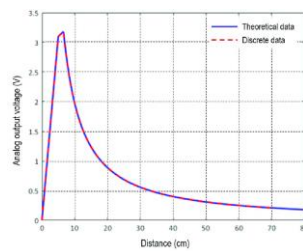
$$h(t) = \left( -\frac{A_h k \sqrt{g}}{\sqrt{2ab}} t + \sqrt{h_0} \right)^2 \quad (2)$$

Para un desarrollo práctico, se tomó un camino tecnológico, por ende se investigaron numerosos sensores que permitieran realizar una correcta medición, encontrando que el dispositivo de sensado es el llamado “SHARP”. Este tipo de sensor trabaja mediante la reflexión de la luz infrarroja que emite un LED en su interior, para luego ser captado por un circuito interno, otorgando una diferencia de potencial acorde al ángulo con el que incide la luz (ver figura 1).



**Figura 1. Proceso de sensado**

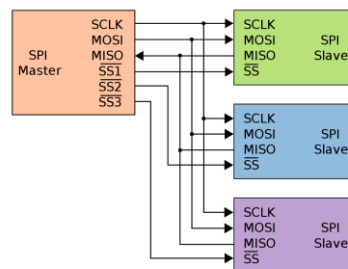
El microcontrolador proporciona la distancia (en milímetros) a la que se encuentra el nivel del agua, se debe reinterpretar lo que el ADC (convertidor analógico digital) del microcontrolador recibe del sensor, y para ello se utiliza una función que depende del voltaje leído por el ADC. La ecuación se obtuvo de forma experimental mediante interpolación, tal como se muestra en la figura 2.



**Figura 2. Ecuación para operar el sensor SHARP**

El mecanismo de comunicación mediante bluetooth es un concepto muy utilizado en dispositivos móviles, pero su operación radica en el uso de radiofrecuencias que van del uso público, en 2.4 GHz. Consiste en la manipulación de diversos “esclavos” controlados por un solo “maestro”, pero en nuestro caso el dispositivo móvil maneja al módulo de medición, indicándole cuándo puede comenzar a registrar alturas y su muestreo mediante una interfaz gráfica (Bellido Outeiriño, De la Cruz Fernández, Torres Roldan, & Gistas Peyrona, 2004).

Luego, como respaldo la información se guarda en una tarjeta de datos, reconocida coloquialmente como microSD. También consiste en un protocolo similar al de una comunicación inalámbrica, pero en este caso no se manejan radiofrecuencias, sino que se utiliza un método de comunicación de datos en serie (como se puede observar en la figura 4) que van almacenando todos los registros en formato de texto, que en la jerga técnica se le conoce como cadenas de caracteres, tal como se muestra en la figura 3 (Ar, 2018).



**Figura 3. Método de comunicación entre el Arduino y la memoria microSD**

## Descripción del Método

### Proceso de diseño del módulo.

Para el diseño del “módulo” se realizó un banco de ideas, ya que se debía que desarrollar un proyecto capaz de unir varios elementos de la cuarta revolución industrial. Al analizar diferentes dispositivos electrónicos se seleccionaron varios dispositivos que se adaptan a la industria 4.0, entre ellos se escogieron los siguientes:

1. Sensor. Para seleccionar el sensor se compararon los resultados con 2 dispositivos, el primero de ellos fue el sensor ultrasónico HC-SR4, el cual se descartó ya que si interfería alguna anomalía física, tal como el ruido, provocaba que se produjeran muchos errores en el sensado. Después se utilizó el sensor SHARP 2Y0A21 el cual no presentó ningún error por alguna anomalía física y fue el que se utilizó en el prototipo.

2. Envío de datos. Para enviar los datos se decidió utilizar el módulo Bluetooth HC-05.

3. Almacenamiento de datos. Para almacenar los datos se empleó el módulo para la tarjeta micro SD con interfaz SP.

4. Modulo principal. Como cerebro del módulo se utilizó el Arduino uno.

Con los dispositivos descritos anteriormente se integró una protoboard (un borrador del dispositivo), para corroborar que el circuito funcionara correctamente, antes de fabricarlo como una placa fenólica.

Una vez se comprobó que no daba ningún error y las mediciones fluctuaban en un rango aceptado se realizó un esquemático en el software Proteus y se realizó el layout del PCB (placa de circuito impresa) (figura 4).

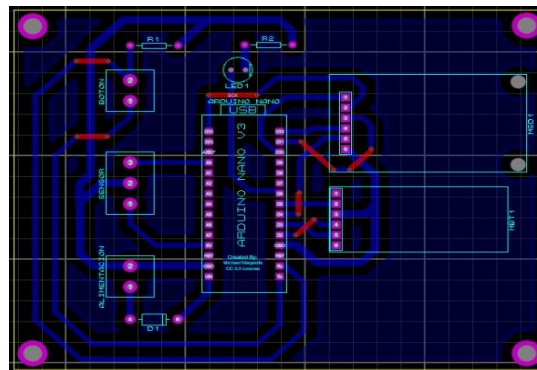


Figura 4. PCB Layout

Para finalizar se realizó la placa PCB con una placa fenólica, la cual se lijó, se planchó con el circuito impreso en impresora láser y papel cauché, y se bañó en cloruro férrico hasta que las pistas fueran visibles. Se limpió con acetona y se barrenó con una broca 1/32” para soldar, tal como aparece en la figura 5.

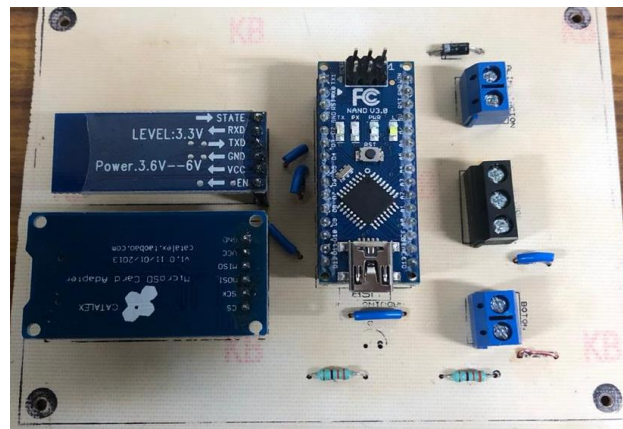
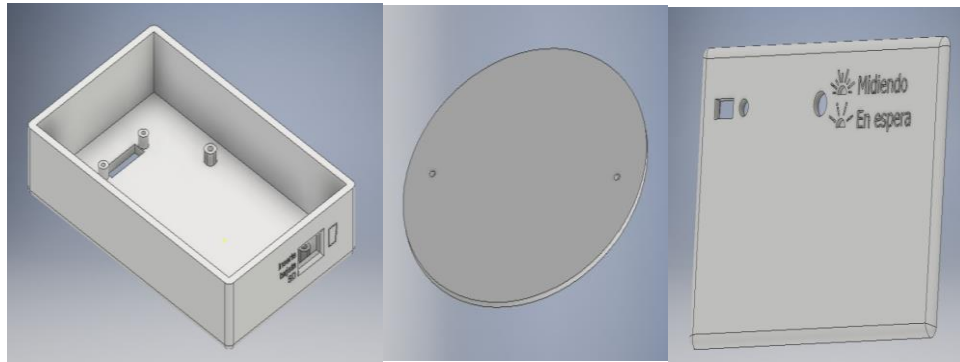


Figura 5. Componentes electrónicos soldados

Para el desarrollo de la carcasa se realizaron 3 dibujos en el software Inventor, los cuales se describen cómo flotador, tapa delantera y tapa trasera. Para su diseño se tomó en cuenta el tamaño del sensor Sharp y las dimensiones de la placa PCB. Para el flotador no hubo conflicto ya que el tanque es ortoédrico (ver figura 6).



**Figura 6. Dibujo 3D en Inventor**

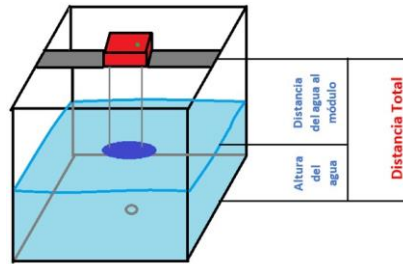
Se realizaron los planos y se imprimieron en una impresora 3D, tal como se muestran en la figura 7.



**Figura 7. Módulo terminado**

*Proceso de desarrollo de lógica.*

La forma en la cual se desarrolló la lógica consistió en tomar una diferencia de alturas entre la altura total desde el fondo del tanque hasta la posición del sensor, lo cual sería la altura máxima. A esta medida se le resta la distancia que existe entre el módulo hasta el flotador para obtener el nivel real del agua, tal como se muestra en la figura 8.



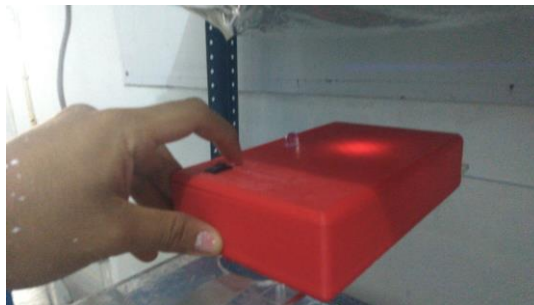
**Figura 8. Manera en la que se obtiene los datos.**

Mediante el software Arduino se desarrolló un código capaz de cumplir con todas las necesidades planteadas anteriormente. Se implementaron dos estados, el primero es de verificación de que la tarjeta cumpla con las condiciones necesarias para medir y el segundo es el estado de medición.

En el primer estado se verifica que la tarjeta micro SD, la cual se debe encontrar en la ranura especificada y en buen estado. Se crea un archivo de texto en donde se almacenarán las mediciones obtenidas. En caso de que este archivo ya exista, lo cierra para evitar la pérdida de información, en caso de que se cumpla sin errores todo lo anterior se enciende un indicador LED, a modo de parpadeo, para mostrar que el dispositivo se encuentra listo para pasar al segundo estado o estado de medición y que la aplicación móvil ya puede enlazarse.

En el estado de medición se tienen 2 fases, la primera de ellas se define como “espera” aquí hace referencia a que el módulo se encuentra en espera y disponible para enlazar con un dispositivo móvil y empezar a sensar. La segunda fase llamada “midiendo” se refiere al “módulo” el cual está sensando de manera correcta en este estado de medición, que se caracteriza por que el indicador LED se encuentra encendido todo el tiempo. En las mediciones se toma un promedio de 100 mediciones de la distancia que hay entre el sensor SHARP que se encuentra en el módulo y el flotador

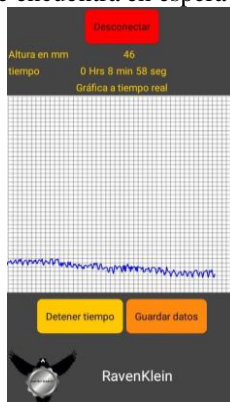
que se encuentra en el tanque (ver figura 9), este promedio es restado a la altura a la cual se encuentra el módulo desde el fondo del tanque, obteniendo la altura del agua en ese momento. Una vez que ya se tiene esta medición, por medio de librerías, este dato se manda tanto a la tarjeta microSD, para su posterior uso, como al módulo bluetooth, donde se le agregan caracteres de seguridad, para su interpretación por la aplicación móvil, el proceso aquí descrito se repite cada segundo. Para regresar al estado de “espera” se presiona el botón color rojo, momento en el cual el dispositivo deja de sensar.



**Figura 9. Botón pulsador para iniciar el modulo**

#### *Proceso de desarrollo aplicación móvil*

Al momento de realizar el banco de ideas, se decidió que el módulo cumpliera con la visión de la industria 4.0, por lo que la forma de almacenar los datos recopilados en la memoria micro SD podía mejorarse para hacerla en un dispositivo que cualquiera dispone como los es un teléfono celular. Así que se desarrolló una aplicación móvil capaz de mostrar los resultados en tiempo real y graficarlos, la cual tiene un cronómetro integrado. Esta aplicación se desarrolló en una plataforma didáctica y amigable llamada App Inventor, en donde se programa por medio de bloques, y el ambiente de programación es conciso. La metodología de la aplicación consiste en permitir enlazarse con el módulo por medio del bluetooth, mostrando una lista de los dispositivos disponibles, y mediante la dirección MAC del módulo se enlaza con la aplicación móvil y se encuentra en espera de recibir datos (Ver figura 10).



**Figura 10. Aplicación móvil**

#### *Proceso de desarrollo Applet*

Se desarrolló un applet con el software GeoGebra para obtener una interpretación más sencilla del funcionamiento, por medio de "deslizadores", se introducen aquellas variables que describen las dimensiones del tanque, que en conjunto con el modelo matemático, se puede representar la solución del fenómeno en una gráfica de tiempo contra altura del agua. En forma simultánea los datos experimentales obtenidos mediante el dispositivo móvil, se grafican se en la misma forma, para comparar el comportamiento entre uno y otro (ver figura 11).

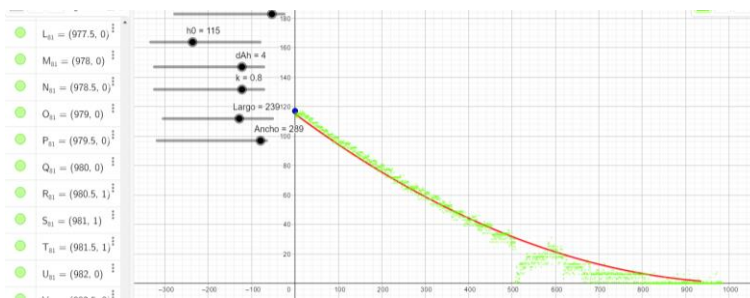


Figura 11. Comparación de datos experimentales con datos del modelo matemático.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Después de realizar varias sesiones de experimentación y recabar datos con el “módulo” diseñado, se observó que de cada prueba realizada dentro del applet, ajustar los parámetros a sus respectivas soluciones analíticas, la diferencia entre datos experimentales y los datos del modelo matemático fue mínima. Aseguramos entonces, que el “módulo” cumple su funcionamiento, al comparar con los valores esperados.

### Conclusiones

Este proyecto integró varias competencias de la industria 4.0, entre ella destaca el internet de las cosas, con la construcción del “módulo” el cual se utiliza para enviar los datos medidos a una aplicación móvil, y la segunda para crear una base de datos de los mismos (Big Data). Del mismo modo, el utilizar la información en tiempo real para ser analizada en forma inmediata es otra de las características de la cuarta revolución industrial que hacen un resultado rápido y efectivo para la toma de decisiones ante un problema.

La industria 4.0 es un campo inmenso de aplicación tanto en la industria de manufactura, de alimentos, la industria automotriz, etc., donde es imprescindible el manejo de grandes volúmenes de información de cualquier tipo, para su posterior análisis estadístico a fin de proponer acciones y tener una mejora continua. En el caso de la educación es importante que los estudiantes se preparen y desarrollen las competencias relacionadas con el uso de la tecnología, ya sea la programación de sensores y microcontroladores, la implementación de programas en dispositivos móviles para la captura de datos en tiempo real, la captura y análisis de datos obtenidos, etc., para obtener conclusiones de manera rápida y oportuna, ya que este tipo de competencias son las que demandará la vida laboral que les espera en un futuro no lejano.

## Referencias

- Avendaño, G. y Meneses, C. (2018). Desentramando la industria 4.0, una oportunidad para México. Recuperado de <https://bit.ly/2DDH5c9>.
- Ar, Bitwise. (2018). Arduino desde cero capítulo 37. Lector tarjeta MicroSD por interfaz SPI. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=nNDqRpfEy40>.
- Bellido Outeiriño, F. J., De la Cruz Fernández, J. L., Torres Roldan, M., & Gistas Peyrona, J. A. (2004). Comunicación Inalámbrica con Bluetooth. *Técnica Industrial Especial Electricidad y Electrónica*, 18-23. Recuperado de <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/15/06/a06.pdf>.
- GRUPO garatu IT SOLUTIONS. (2018). Qué es y que aporta la industria 4.0. Recuperado de <https://grupogaratu.com/que-es-y-que-aporta-la-industria-4-0/>.
- Serway, R. A. (2010). Fundamentos de física. México: CENGAGE.
- Zill, D. G. (2015). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. México: CENGAGE.

## Notas Biográficas

La **Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano** es ingeniera química egresada de licenciatura y maestría del Instituto Tecnológico de Celaya y del doctorado de la Universidad de Celaya, es coautora de tres libros de matemáticas y métodos numéricos.

La **M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver** es ingeniera química egresada de la licenciatura de la Universidad La Salle y maestra en ciencias por el Instituto Tecnológico de Celaya, es coautora de cuatro libros de matemáticas y métodos numéricos.

La **M.C. Sara Marcela Arellano Díaz** es ingeniera bioquímica egresada de licenciatura y maestría del Instituto Tecnológico de Celaya.

El **C. Leonardo Rodrigo Torres Tierrasnegras** es alumno de séptimo semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en Celaya.

# El papel del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje para responder a la era tecnológica

Dra. Esperanza Coter Regalado<sup>1</sup>, Dr. Miguel Zavala López<sup>2</sup> Dra. Anabelem Soberanes Martín<sup>3</sup>, María Concepción Rodríguez Mercado<sup>4</sup>

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

**Resumen---** Dentro del Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) existen problemáticas, en cuanto a su aceptación para lograr el éxito de la educación, pero esto, se complica aún más debido a la nueva problemática por la que se pasa mundialmente, la era tecnológica, a pesar de ser una situación que había causado inconvenientes en todos los actores, como lo son, la educación, el trabajo y la sociedad, se ha podido implementar de tal manera que para algunos ha sido sencillo, lo importante es que resulta necesario que todos se adapten a la nueva situación, así que el presente trabajo se hace para conocer la postura de los estudiantes en cuanto a la era digital y de cómo ha intervenido en su proceso de aprendizaje. El presente trabajo tiene un enfoque cualitativo, ya que solo se pretende conocer las cualidades generales sobre el papel que toman los alumnos dentro del desarrollo del PEA, para responder de manera asertiva a la era digital. El estudio se hace tomando como referencia u objeto de estudio a los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario (CU) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), ubicada en el municipio de Valle de Chalco.

**Palabras clave:** la tecnológica, proceso enseñanza aprendizaje, la educación

## Introducción

El presente trabajo se hace mediante los siguientes elementos: en primer lugar se realiza una revisión de la bibliografía necesaria para conocer acerca del fenómeno de estudio, iniciando con una investigación documental, misma que se ayuda de información recabada de los conceptos necesarios para comprender el fenómeno de estudio, se aplica un cuestionario que hace que la investigación sea también de campo, ya que se requiere extraer la información directamente del objeto de estudio.

En el primer apartado, se analiza el PEA y sus características generales y su intervención con la educación, por otro lado, se menciona la relación de esta con el uso de la tecnología, esto para saber cuál es la postura que debe de tomar el alumno en el desarrollo de su aprendizaje. Se menciona también, cual es la postura de los alumnos en cuanto a su PEA y la era digital, al mismo tiempo que se describe esta era y su intervención en la educación.

## Descripción del Método

Para la elaboración y seguimiento de la presente investigación, se hace un recorrido por la bibliografía necesaria de algunos conceptos u opiniones de expertos en la materia, a continuación se describe la didáctica seguida:

### *El Proceso enseñanza Aprendizaje*

Antes de adentrarse en las características de los estudiantes en cuanto al uso de herramientas tecnológicas o aceptación de la nueva era tecnológica, es necesario analizar lo que ha sido el PEA, con el transcurso del tiempo, para saber cómo se ha ido modificando la educación en México. como se menciona en Elearning Masters (2017)

---

<sup>1</sup> Dra. Esperanza Coter Regalado, profesora de Tiempo Completo del CU UAEM, Valle de Chalco, México.  
peracoter@uaemex.mx autor corresponsal

<sup>2</sup> Dr. Miguel Zavala López, profesor de Tiempo Completo del Plantel Sor Juana Inés de la Cruz de la UAEM Plantel de la Escuela Preparatoria mzalal@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dra. Anabelem Soberanes Martín, Profesora de Tiempo Completo del CU Valle de Chalco, México

<sup>4</sup> M en E.S. María Concepción Rodríguez Mercado, Profesora de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México

La educación del siglo XXI está experimentando, desde hace algún tiempo, una serie de transformaciones tanto dentro como fuera del salón de clase. A pesar de los cambios en el campo educativo, **conocer y entender el proceso de enseñanza-aprendizaje es clave** para crear una efectiva acción pedagógica.

Para construir un aprendizaje significativo en los estudiantes, los docentes debemos dar respuesta a tres cuestiones claves: ¿quién aprende? ¿Cómo aprende? y ¿qué, cuándo y cómo evaluar? Un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje nos ayudará a responder y actuar ante estos retos educativos (p. 1).

El PEA, es sin duda una estrategia no tan vieja, para lograr la interacción entre profesor-alumno, para la transmisión del conocimiento, a partir de las herramientas necesarias, como se describe en EcuRed (2020) sobre dicho proceso “es el procedimiento mediante el cual se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia, sus dimensiones en el fenómeno del rendimiento académico a partir de los factores que determinan su comportamiento” (p. 1).

Para entender el PEA en los diferentes ámbitos educativos, se describen algunos componentes

Cuadro 1. Componentes del PEA

Componente	Características
El éxito escolar	Sería excelente que todos los alumnos ingresaran a la escuela con mucha motivación para aprender, pero la realidad dista mucho de ésta perspectiva, ya que algunos alumnos aún encuentran aburrida o irrelevante la actividad escolar.
El docente	El mismo en primera instancia debe considerar cómo lograr que los estudiantes participen de manera activa en el trabajo de la clase, es decir, que generen un estado de motivación para aprender; por otra parte pensar en cómo desarrollar en los alumnos la cualidad de estar motivados para aprender de modo que sean capaces «de educarse a si mismos a lo largo de su vida» y finalmente que los alumnos participen cognoscitivamente, en otras palabras, que piensen a fondo acerca de qué quieren estudiar
Tres dimensiones	<b>Educación:</b> conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas.
Para adentrarnos en el fenómeno educativo, es necesario partir de la conceptualización de la magnitud de lo que es la educación, la enseñanza y el aprendizaje.	<b>Enseñanza:</b> Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana
	<b>Aprendizaje:</b> Este concepto es parte de la estructura de la educación, por tanto, la educación comprende el sistema de aprendizaje. Es la acción de instruirse y el tiempo que dicha acción demora.
Relación objetivo-contenido-método	El objetivo en la enseñanza es el punto de partida y premisa general pedagógica para toda la educación, pues él expresa la transformación planificada que se desea lograr en el alumno. Por ello, determina el contenido de la enseñanza, es decir la base informativa concreta que debe ser objeto de asimilación

Fuente, elaboración propia con datos de (Ecu Red, 2020).

Como se puede observar en el cuadro uno, el PEA tiene diversos componentes en los que se centrar primeramente, lo primero es, lograr que gracias a la interacción entre profesor alumno, se logre el éxito escolar, por otro lado, el compromiso que debe de tener el profesor para poder intervenir de la mejor manera en el desarrollo del alumno, todo esto apoyándose de tres dimensiones, como lo son la educación, el aprendizaje y la enseñanza, para poder lograr la relación efectiva entere objetivo, contenido y método.

Como se puede observar, el inicio de dicho proceso, estaba enfocado a la educación sin tomar en cuenta los elementos tecnológicos, solo era la manera en que aprenden las personas pero sin intervención de ninguna herramienta, de acuerdo con Marques (2001) existen diversas consideraciones que tiene el PEA:

- *Las personas siempre buscamos adaptarnos al entorno, y éste constituye uno de los principales motores del aprendizaje”*



- *"Todos los estudiantes pueden aprender, aunque algunos tardan más"*
- *"Además, no todo aprendizaje se manifiesta en el momento en que se aprende"*
- *"La memoria y el aprendizaje están íntimamente ligadas a las emociones"*
- *"Se trata de conseguir que cada alumno consiga su máximo nivel de excelencia" (Jesús A. Beltrán, UCM)*
- La nueva manera de aprender no es recibiendo sino interactuando, haciendo
- *"Aquello que se aprende más sólidamente y que se recuerda mejor, es aquello que se aprende por sí mismo" (Kant)*
- *"La antigua forma de enseñar es aburrida; la nueva se basa en que los chicos aprendan solos" (Marc Prensky)*
- Va primero la práctica, luego la teoría.
- Es acumular experiencia reutilizable para el futuro (depende de motivación, tiempo y oportunidad de practicar).
- Es la habilidad más importante. *"Lo que somos depende del conocimiento que tenemos y lo que seremos depende de lo que seamos capaces de aprender" (Javier Martínez Aldanondo).*
- Lo que sabemos (lo que sabemos hacer) condiciona nuestras posibilidades de actuación en la sociedad, lo que somos y lo que podemos ser /(nuestro desarrollo) en el futuro. La escuela muchas veces prepara para "saber" en vez de para "hacer" (se aprende con preguntas, y la escuela ofrece respuestas a preguntas no formuladas). Hay que despertar la curiosidad e inquietudes; enseñar a hacer preguntas y orientar la reflexión con pensamiento libre.
- Para tener la necesidad de aprender hay que encontrar cosas que no van como quisiéramos... y para cambiarlas debemos aprender.
- *"El colmo de la estupidez es aprender lo que luego hay que olvidar" (Erasmus de Rotterdam)*
- A menudo los niños no aprenden, memorizan sin entender.
- Aprender es comprender y se comprende cuando se puede transferir lo aprendido a otras situaciones.
- Hemos de ver en qué medida los estudiantes son capaces de aplicar los aprendizajes que han realizado en la escuela cuando se enfrentan a nuevas situaciones en las que estos aprendizajes pueden resultar relevantes para resolverlas.

El aprendizaje es el resultado de los procesos cognitivos, que hacen que la información sea aprobada por el individuo, lo que refiere dicho factor, es que ya no es necesario aprenderse los conceptos por medio de la memorización, si no entenderlos y ponerlos a la práctica, el principal grado de valor que tiene dicho proceso, es la interacción que se da entre profesor y alumno para el logro de los objetivos, ahora bien, esto es en manera general sin el uso de las tecnología, como refiere Couñago (2020) El proceso de enseñanza-aprendizaje es aquel que se produce de un modo intencionado, tanto por parte del profesor como del alumno. Es decir, el docente tiene que querer enseñar y el estudiante tiene que querer aprender, de forma que ambas funciones están directamente relacionadas y son indispensables para que dicho proceso se dé correctamente, (p. 1), pero que pasa cuando interviene la tecnología. De acuerdo con Miranda y Martínez (2018)

Hoy en día hay que enfrentan la enorme tarea de mejorar la enseñanza de las ciencias para satisfacer las demandas y desafíos de una economía globalizada. Las salas de clase de la región deben ser transformadas en centros de aprendizaje abierto que ofrezcan programas de ciencias basados en la práctica, el pensamiento y la realidad.

Las tecnologías de información modernas, si son utilizadas en forma apropiada, ofrecen a todos el potencial para poder llegar a alcanzar la vanguardia de la enseñanza de ciencias y. Para ello, se está creando e implantación de una red de educación virtual utilizando los últimos conceptos e ideas de la educación a distancia, de tecnologías avanzadas y modos apropiados de conectividad (p. 1).

Por otro lado, se dice. Que una de las mayores riquezas de las tecnologías usadas para la enseñanza de las ciencias reside en el hecho de que actúan como *catalizadores* del cambio. Las tecnologías constituyen un medio excelente para cuestionar ciertas prácticas pedagógicas que suceden en el aula. Empleadas únicamente como herramientas que se agregan a una práctica de enseñanza tradicional -centrada en la transmisión de conocimientos- muestran muy débilmente sus potencialidades y pueden, incluso, agudizar ciertas prácticas indeseables en el salón de clase, como el excesivo protagonismo del maestro. Sin embargo, usadas con modelos pedagógicos no tradicionales, pueden

incrementar notablemente la participación y la interacción de los alumnos, logrando su integración e involucramiento en situaciones de aprendizaje (Waldegg, 2020).

Ahora bien, de acuerdo con Fernández, Server y Cepero (2018)

La educación a distancia se ha venido consolidando con el uso de los medios informáticos y de telecomunicaciones como modelos virtuales de educación, que mantienen en común factores como; la no presencia física, el tiempo, el espacio y el modelo educativo. Un elemento importante es la práctica pedagógica tendiente a generar espacios para producir conocimiento a través de diversos métodos; es decir, es la práctica pedagógica el elemento decisivo para hacer de los nuevos modelos y del uso de las nuevas tecnologías propuestas innovadoras para el aprendizaje, innovaciones educativas además de tecnológicas (p. 1).

Ahora bien, un factor decisivo para poner principal atención al fenómeno de la tecnología y la educación, es la pandemia que obliga a las personas a permanecer en sus casas, como afirman Mancera, Serna y Barrios (2020)

El cierre de las escuelas ha tenido un alto impacto en la educación. En el caso mexicano más de 35 millones de estudiantes y dos millones de docentes se vieron súbitamente privados del espacio escolar que es el lugar educativo por excelencia. Ello ha llevado a la búsqueda de un replanteamiento rápido sobre cómo dar continuidad al quehacer educativo. En la nueva circunstancia, maestros y alumnos tienen que comunicarse desde sus respectivos hogares, en vez de encontrarse en la escuela. Es claro de que se trata de un recurso coyuntural y de ninguna manera de una suplencia del plantel escolar (p. 1).

El papel del alumno en el PEA y la era digital

Los alumnos, son el principal elemento para que se del PEA, ya que como cualquier producto, sin clientes no hay para que hacerlo, de acuerdo con Fernando (2020) el alumno tiene un rol que a continuación se muestra:

Cuadro 2. El rol del estudiante en el PEA

Rol	Características
El alumno quiere aprender	Sea cual sea, me atrevería a decir, la metodología docente. Aunque no todas sean iguales, la verdad, porque unas favorecen más que otras.
El alumno motivado aprende	Sin lugar a dudas. Pero cuando hablamos de motivación, las referencias se hacen al profesor más que al alumno.
El alumno que respeta aprende	Hablemos de lo que ocurre en las aulas y de la actitud de los alumnos hacia las normas.
El alumno ordenado aprende	Todos los días se debe aprender algo nuevo y se puede hacer de muchas maneras. La vida no se puede reducir a estudiar o no hacer nada.
El alumno que aprovecha el tiempo, aprende	Una hora no es una hora igual para todos. Algunas personas aprovechan el tiempo mientras otras pierden la mitad del tiempo al inicio y otra mitad al final.
El alumno interesado aprende	En relación a la motivación, pero también en lo que respecta a la curiosidad. Desarrollar los propios intereses vinculados al aprendizaje y favorecerlos resulta decisivo
El alumno que pregunta aprende	Es decir, el que tiene dudas. No el que dice estar perdido dos meses después de comenzar la evaluación, sino el que atiende y pregunta lo que no sabe.
El alumno que repasa aprende	El que llega a casa, sin saber qué tiene que hacer o de qué va el tema, no aprende. Algunos tienen que compensar en casa lo que no hacen en clase.
El alumno que sabe relacionarse, aprende	Sin ánimo de ofender a nadie, ¡cuánto bien o cuánto mal pueden hacer las relaciones a cualquier edad!
El alumno que crea ambiente, aprende	Seamos claros: uno de los grandes problemas de la educación es que el alumno no adquiere sus propios hábitos y formas de estudio. Evidentemente, son diferentes, tienen que encontrar las estrategias que mejor se adapten a sus necesidades.

Fuente: elaboración propia con datos de (Fernando, 2020).

Como se puede observar en el cuadro anterior, el alumno debe de tomar diversas posturas, independientemente de que exista o no tecnología para intervenir en el PEA y hacer que se responda de manera efectiva ante la era tecnológica, de acuerdo con Mak Consultores (2020) *el rol de alumnos es el siguiente:*

- Los alumnos deben trabajar en equipo para cumplir una tarea en común. Debe quedar claro el objetivo del grupo.
- Todos los estudiantes deben ser responsables de hacer su parte de trabajo y de poner a disposición de todos los miembros del grupo el material correspondiente para tener dominio de todo el material que se va a aprender.
- Los alumnos deben interactuar cara a cara, por lo que es necesario un intercambio de información, ideas, razonamientos, puntos de vista para que exista retroalimentación entre los miembros del grupo.
- Deben hacer uso apropiado de habilidades colaborativas, tales como distribuirse responsabilidades, tomar decisiones, manejar correctamente las dificultades que se presentan para lo cual deben establecer una adecuada comunicación interpersonal.
- Fortalecer el desarrollo de algunas competencias comunicativas necesarias para emprender interacciones potentes en el trabajo colaborativo.

Pero principalmente el rol del alumno en ésta nueva era tecnológica, es adaptarse a las nuevas exigencias, lograr que se sienta preparado para utilizar aquellas herramientas que ayuden a lograr la interacción con los profesores y principalmente lograr el aprendizaje.

#### *Resumen de resultados*

Gracias al cuestionario aplicado a los estudiantes de la LCN, del CU de la UAEM, para saber su postura ante la tecnología y el PEA, se obtuvieron los siguientes resultados:

En primer lugar en lo que respecta a que si consideras que el profesor dedica las horas necesarias para lograr de manera eficiente la educación a distancia, la mayoría refiere que no es así, esto puede ser debido a que algunos o la mayoría de los profesores son de una edad avanzada que obstaculiza el uso eficiente de las herramientas digitales, es difícil, adaptarse a la era digital.

Por otro lado en lo que se refiere a que si consideras difícil adaptarte a la educación a distancia, la respuesta fue en la mayoría una respuesta que asegura que así es, los factores pueden ser muchos, pero en este caso, se observa que es solo por la tecnología y su acceso casi casi, difícil, en cuanto a la falta de dinero para contratar el internet o para tener los componentes necesarios como una computadora para la realización de los trabajos.

Ahora bien, en lo que se refiere a que si se consideras que anteriormente había el mismo interés por retomar la tecnología para el proceso de enseñanza-aprendizaje, todos refieren que no es así, esto puede ser ocasionado porque jamás se creyó que realmente la tecnología aportara las bases para mejorar el PEA, a pesar de considerar que se está tomando un papel aceptable para llevar a cabo el desarrollo del Proceso Enseñanza. Aprendizaje.

De acuerdo a que si se cuenta con alguna estrategia para responder a las clases a distancia la respuesta general es que no están de acuerdo, esto se puede decir que es porque solo siguen lo que los profesores les enseñan, por otro lado, no todos cuentan con los recursos digitales adecuados para lograr el aprendizaje a distancia, considerando ser personas aptas y preparadas para la toma de clases en línea, aunque refieren no saber utilizar las diversas herramientas digitales para facilitar la interacción con el profesor.

### **Bibliografía**

- Couñago A. (2020) ¿Qué implica el proceso de Enseñanza-Aprendizaje? Disponible en: <https://eresmama.com/que-implica-proceso-ensenanza-aprendizaje/>
- E-learning Masters (2017) ¿Cómo funciona el proceso de enseñanza aprendizaje? Disponible en: <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/09/28/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- EcuRed (2020) Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Proceso\\_de\\_ense%C3%B1anza-aprendizaje](https://www.ecured.cu/Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje)
- Fernando J. J. (2017) El Rol del Alumno en el proceso de Enseñanza Aprendizaje. Disponible en: <https://jesuitasaru.org/el-rol-del-alumno-en-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- Fernández A. R., Server G. P. M. y Cepero F. E. (2018) El Aprendizaje con el Uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/download/2912/3846>
- Mancera C. C., Serna H. L. y Barrios B. M. (2020) Pandemia: Maestros, Tecnología y Desigualdad. Disponible en: <https://educacion.nexos.com.mx/?p=2286>

Marqués G. P. (2001) El Aprendizaje: Requisitos y Factores Operacionales Cognitivas, Roles de los Estudiantes. Facultad de educación. Disponible en: <http://www.peremarques.net/actodidaprende3.htm>  
Miranda P. J. A. y Martínez L. L. (2018) Influencia de la Tecnología en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Presentación Introducción y Objetivo. Disponible en: <http://lorlymartinezlopez.blogspot.com/2018/04/>  
Waldegg C. G. (2002) El Uso de las Nuevas Tecnologías para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias. Revista Electrónica de la Investigación educativa. Disponible en: <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/53/1248>

## APENDICE CUESTIONARIO

El presente cuestionario, se hace con la intención de conocer tu postura acerca de las tecnologías y su participación en el proceso enseñanza-aprendizaje, conociendo el rol del estudiante para responder a la era digital. Se agradece su cooperación para contestarlo. Información requerida solo con fines académicos.

### Escala Valor

- 1 Totalmente de acuerdo (A)
- 2 De acuerdo (B)
- 3 Indeciso (C)
- 4 En desacuerdo (D)
- 5 Totalmente en desacuerdo (E)

Ítems	1	2	3	4	5
1. Consideras que el profesor dedica las horas necesarias para lograr de manera eficiente la educación a distancia					
2. Consideras difícil adaptarte a la educación a distancia					
3. Consideras que anteriormente había el mismo interés por retomar la tecnología para el proceso de enseñanza-aprendizaje					
4. Consideras que estás tomando un papel aceptable para llevar a cabo el desarrollo del Proceso Enseñanza. Aprendizaje					
5. Cuantas con alguna estrategia para responder a las clases a distancia					
6. Cuentas con los recursos digitales adecuados para lograr el aprendizaje a distancia					
7. Te consideras una persona apta y preparada para la toma de clases en línea					
8. Sabes utilizar las diversas herramientas digitales para facilitar la interacción con el profesor					

# Capacitación docente en herramientas digitales para responder de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Dra. Esperanza Cotera Regalado<sup>1</sup>, Dr. Miguel Zavala López<sup>2</sup> Dra. Anabelem Soberanes Martín<sup>3</sup>, María Concepción Rodríguez Mercado<sup>4</sup>

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

**Resumen---** La educación, ha pasado por algunas etapas que hacen que se den cambios significativos, desde el primer momento en el que se necesita de herramientas para plasmar y que perdure el aprendizaje durante años, hasta el momento en el que se desea mejorar la labor del docente en las aulas, en un primer momento la Tecnología de la Comunicación y la Información (TIC) se presenta como una estrategia para mejorar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) aunque no a todos les interesaba llevarlo a cabo, actualmente es un hecho que se debe de utilizar dichas herramientas, por lo que es necesario que todos se capaciten en el desarrollo y utilización de las tecnologías, principalmente en las herramientas digitales, para responder de manera efectiva. El presente trabajo se hace con la intención de saber o reconocer si los profesores de la Licenciatura en Contaduría (LCN) del Centro Universitario (CU) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) están o no capacitados y si creen que es un estrategia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Palabras clave:** educación, herramientas digitales, capacitación, proceso enseñanza aprendizaje, la tecnología

## Introducción

Para poder realizar el presente trabajo, se hace un revisión en las diferentes bibliografías donde se encuentren conceptos u opiniones sobre la temática abordada, en primer lugar se habla sobre la educación de como se ha venido dando durante el paso del tiempo, y con la llegada de la tecnología, posteriormente se menciona su relación con el PEA y de cómo ha ido mejorando, también se hace mención de algunas herramientas digitales que pueden ser de gran ayuda en dicho proceso, finalmente se menciona los elementos de la capacitación y su importancia en cualquier proceso que se siga.

Se realiza un cuestionario en Escala de Likert con el que se pretende obtener información directamente del fenómeno estudiado, que en este caso son los profesores de la LCN, del CU de la UAEM de Valle de Chalco, con el fin de saber su postura sobre la capacitación en las herramientas digitales y de cómo pueden responder de manera efectiva en el PEA.

Finalmente gracias a dicho cuestionario, se describen los resultados, que arrojan que efectivamente los profesores necesitan la capacitación en cuanto a herramientas digitales para poder llevar a cabo de la mejor manera sus clases y mejorar la relación e interacción con los alumnos, llevando a cabo la implementación efectiva del PEA.

## Descripción del Método

Para la elaboración y seguimiento de la presente investigación, se hace un recorrido por la bibliografía necesaria de algunos conceptos u opiniones de expertos en la materia, a continuación se describe la didáctica seguida:

### *La Educación en México*

Es interesante mencionar lo que es la educación en México para poder abordar después la relación de esta con el PEA y la tecnología, la educación es un factor que hace que los países mejoren en diversos aspectos, así como lo refiere la Universidad Panamericana (2020) citando al IINEGI “la educación es el pasaporte al futuro y no sólo

<sup>1</sup> Dra. Esperanza Cotera Regalado, profesora de Tiempo Completo del CU UAEM, Valle de Chalco, México.  
peracotera@uaemex.mx autor corresponsal

<sup>2</sup> Dr. Miguel Zavala López, profesor de Tiempo Completo del Plantel Sor Juana Inés de la Cruz de la UAEM Plantel de la Escuela Preparatoria mzalal@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dra. Anabelem Soberanes Martín, Profesora de Tiempo Completo del CU Valle de Chalco, México

<sup>4</sup> M en E.S. María Concepción Rodríguez Mercado, Profesora de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México

para cada una de las personas a nivel individual, sino también para la sociedad en conjunto. La educación es un activo estratégico fundamental para el crecimiento social y económico” (p. 3).

Es bien sabido que con educación se puede llegar muy lejos, así que los países deben de estar interesados en resaltar esta parte con sus habitantes, ya que esta influye de manera considerable en diversos aspectos, como refiere Abascal (2016):

La educación es un factor que influye en el avance y progreso de una sociedad en conjunto, pues además de proveer conocimientos, enriquece la cultura, los valores como la responsabilidad, la paz y la justicia. La educación en México debe seguir progresando, reforzándose y actualizándose para poder alcanzar mejores condiciones de vida, un crecimiento económico que ayude a nivelar las desigualdades sociales y propiciar la movilidad ciudadana en las personas para también tener mejores oportunidades laborales (p. 1).

Las actuales condiciones de la educación en México pueden ser evaluadas desde diferentes perspectivas: el desempeño de los alumnos, el estado de las instalaciones escolares, la cobertura de los servicios y otros indicadores. Las oportunidades de crecimiento de los más de 30 millones de alumnos que actualmente cursan la educación obligatoria en México dependen en gran medida de la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades adecuadas a las actividades productivas del país. Esto a su vez está vinculado a las características y a la situación del sistema educativo en conjunto (Espinosa, 2018).

Ibarra (2020) refiere a grandes rasgos la evolución de la educación en general:

- La historia de la educación en México es larga y ha tenido diferentes contextos que han influido en su evolución hasta hoy en día. Desde sus inicios durante la etapa mesoamericana, pasando por la colonización española y luego por las políticas educativas del México independiente, la educación del país ha sido expuesta a diversos cambios históricos muy reseñables.
- La Iglesia católica y Carlos V jugaron un papel fundamental en el cambio de la educación tradicional impuesta por las tribus locales antes de la colonia. Sin duda, la religión católica fue el factor principal que definió las políticas educativas del país bajo el dominio de la Corona española. Fue además la época en la que se fundaron las primeras universidades.
- Ya con un México independiente a mediados del siglo XIX, la estructura educativa tomó otro rumbo, pero no fue hasta el siglo XX que se desarrolló el sistema actual. Además, fue en este siglo cuando se crearon la mayor cantidad de instituciones educativas mexicanas que se mantienen en pie hoy en día y que se ubican entre las más importantes del país (p.1).

Como se puede observar, la educación ha sufrido grandes cambios, mucho más con la llegada de los avances tecnológicos, que se van dando desde la aparición del papel y la manera de plasmar la información y los procesos de aprendizaje que se tenían, ahora bien, en la actualidad como es el desarrollo de la educación con el PEA y la tecnología digital.

#### *La educación, el PEA y la tecnología*

La educación como todo lo que surge para la relación de las personas y el logro de la mejor economía de los países, ha pasado por grandes cambios, principalmente en los modelos educativos y con la llegada del PEA, como refiere E-learning Masters (2017):

El proceso de enseñanza-aprendizaje está compuesto por cuatro elementos: el profesor, el estudiante, el contenido y las variables ambientales (características de la escuela/aula). Cada uno de estos elementos influencia en mayor o menor grado, dependiendo de la forma que se relacionan en un determinado contexto.

Al analizar cada uno de estos cuatro elementos, se identifican las principales variables de influencia del proceso enseñanza-aprendizaje:

1. **Estudiante: capacidad (inteligencia, velocidad de aprendizaje); motivación para aprender; experiencia anterior (conocimientos previos); disposición; interés y; estructura socioeconómica**
2. **Conocimiento: significado/valor, aplicabilidad práctica**
3. **Escuela/aula: comprensión de la esencia del proceso educativo**
4. **Docente: relación docente-estudiante; dimensión cognoscitiva (aspectos intelectuales y técnico-didácticos); actitud del docente; capacidad innovadora; compromiso con el proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Como se puede observar, hasta aquí, se mencionan solo cuatro elementos, mismos que no tienen nada que ver con la tecnología, pero que son indispensable en primer instancia para llevar a cabo el PEA en las aulas, no se debe de

dejar de lado que las TIC, son indispensables hoy en día para que dicho procesos lleve a cabo, ya que incrementa las posibilidades educativas, se construyen entornos virtuales de formación, se aporta en el aula elementos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje y facilita la comunicación.

Los procesos de aprendizaje son las actividades que realizan los estudiantes para conseguir el logro de los objetivos educativos que pretenden. Constituyen una actividad individual, aunque se desarrolla en un contexto social y cultural, que se produce a través de un proceso de interiorización en el que cada estudiante concilia los nuevos conocimientos en sus estructuras cognitivas previas; debe implicarse activamente reconciliando lo que sabe y cree con la nueva información). La construcción del conocimiento tiene pues dos vertientes: una vertiente personal y otra social (Marqués, 2001).

Ahora bien, tomando en cuenta la tecnología en el PEA, Miranda y Martínez (2018) mencionan lo siguiente:

La incorporación de recursos didácticos con tecnología a la práctica docente permite incrementar las herramientas y servicios habituales que al ser aplicados en el aula da un giro a las clases tradicionales. Históricamente la incorporación de recursos didácticos que se han generado como producto del avance tecnológico se han adoptado con bastante facilidad en el ámbito educativo tal es el caso de las calculadoras, graficadoras, traductores, simuladores, haciéndose indispensables para docentes y alumnos quienes al hacer suyos estos recursos mejoran su actividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Lo significativo de esto es no perder de vista que el uso de dichas herramientas fomenta un ambiente de exploración en clase y en el que el papel que docentes y alumnos asuman dentro del aula será siempre activo, de tal forma que su uso dará a la clase un sentido experimental e inductivo (p. 5).

Es necesario comentar, que la tecnología utilizada en el PEA, si se hace de manera apropiada, ofrece gran potencial para alcanzar el objetivo planteado, es necesario que se conozcan las herramientas digitales que pueden ser utilizadas para responder a las nuevas exigencias. Se puede decir que los sistemas educativos recurren a la tecnología para agilizar sus procesos, innovar en la práctica estrechar la comunicación entre compañeros.

#### *Herramientas digitales para la implementación y mejora del PEA*

Para poder tener un panorama general de las plataformas o apoyos digitales, a continuación, se mencionan solo algunas de las herramientas que pueden ser utilizadas por los docentes para el desempeño de su labor en el PEA y la interacción con los estudiantes:

- Learning Management System (LMS): Los sistemas de gestión de aprendizaje en línea desarrollan un entorno virtual, en el cual podemos aprender y formarnos a través de internet. Permite tanto a docentes como a alumnos administrar y participar en las diferentes actividades de formación programadas dentro de un proceso de enseñanza en línea o E-learning.
- Virtual Reality (VR): La posibilidad de crear entornos virtuales a través de un sistema combinado de software y hardware está dando lugar a la creación de multitud de herramientas en las cuales, a través de un avatar (personaje virtual), numerosos usuarios pueden interactuar en el mismo espacio virtual.
- Augmented Reality (AR): Esta tecnología disruptiva permite crear una experiencia interactiva dentro del espacio real del usuario, visualizando diferentes modelos virtuales y compartiéndolos con otros usuarios. De esta forma, numerosos usuarios pueden trabajar de forma colaborativa y sin necesidad de presencialidad en el mismo espacio físico.
- Edmodo: es una herramienta educativa que conecta a profesores y estudiantes, la cual se asimila a una red social. En ésta, los docentes pueden crear grupos colaborativos online, administrar las materias, medir el desempeño de los estudiantes, proveer material académico, comunicarse con los padres de familia, entre otras funciones.
- Socrative: Diseñado por un grupo de emprendedores e ingenieros apasionados por la educación, Socrative es un sistema que le permite a los profesores realizar ejercicios o juegos educativos, los cuales los estudiantes pueden resolver mediante dispositivos móviles, bien sean smartphones, computadores o tablets.
- Projeqt: es una herramienta que permite crear presentaciones multimedia, con diapositivas dinámicas en las cuales se pueden incrustar mapas interactivos, links, quizzes online, líneas de tiempo de twitter, videos, entre otras opciones.

Estas son solo algunas de las tantas herramientas que existen para lograr que los profesores tengan interacción directa y efectiva con sus alumnos, todo para lograr mejorar el PEA. Así que pueden ser utilizadas para mejorar la educación.

#### *La capacitación en la educación*

Ahora bien, para que se pueda llevar a cabo el uso de herramientas digitales, es necesario que se dé la capacitación oportuna de cada herramienta, y se pueda mejorar la relación entre profesor alumno, principalmente en el PEA. Como refieren Vázquez y Cotto (2017):

Cuando hablamos de capacitación, nos referimos a toda actividad realizada en una organización respondiendo a sus necesidades, buscando mejorar la actitud, el conocimiento, las habilidades o conductas de su equipo de trabajo. La capacitación permite evitar la obsolescencia de los conocimientos del personal, que ocurre generalmente entre los empleados más antiguos, si estos no han sido reentrenados. También permite adaptarse a los cambios en la sociedad, los productos, los servicios y las diversas demandas del mercado; disminuye la tasa de rotación de personal y permite entrenar sustitutos que puedan ocupar nuevas funciones rápida y eficazmente. La educación es un elemento esencial, ya que es un proceso que dura toda la vida. Cada día descubrimos algo nuevo y sentimos la satisfacción de concretar el aprendizaje. Para los docentes, instructores y maestros no es suficiente que se haya concluido la formación universitaria, sino que es necesario actualizarse y participar en programas de capacitación que les permitan mantenerse al día en cuanto a los enfoques educativos, metodológicos y didácticos, los avances científicos y las tecnologías pedagógicas

La capacitación siempre ha sido necesaria, pero realmente en la actualidad es necesaria, debido a que se ha tenido que cambiar la manera de transmitir el conocimiento, debido a que se presentó en el mundo un virus que hace que la gente permanezca en sus hogares, así que resulta efectivo tener capacitación en las herramientas digitales. Lo importante es saber que existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas, para diferentes actividades, la cuestión es saber cuál de ellas se adapta mejor a su Unidad de Aprendizaje.

La vicepresidenta de la organización Unidos por la Educación, Nivia Roxana Castrellón, sostuvo que en lo personal respalda lo establecido en el Protocolo de Atención Educativa Covid-19 propuesto por el Compromiso Nacional por la Educación y ponderado por las agencias de la Organización de Naciones Unidas, que establece la necesidad de universalizar el acceso a oportunidades de aprendizaje no presenciales.

Castrellón propone “identificar las modalidades y herramientas no presenciales, accesibles por región y cultura educativa” y “adaptar los programas de estudio por disciplina o materia, a la modalidad virtual, alineados a los Derechos Fundamentales de aprendizaje”. Castrellón expresó que a raíz de las limitaciones en el acceso a internet e implementos tecnológicos llegar a través de televisión y radio en áreas de difícil acceso y comarcas es importante. Aseguró que estas plataformas brindan oportunidades y deben ir acompañadas con métodos de evaluación, comprobación de los aprendizajes y pruebas de suficiencia. Mientras, un grupo de 415 educadores participó en las cinco sesiones virtuales para aprender sobre la “Elaboración de Guías Didácticas” que en abril pasado realizó Enseña por Panamá. La formación surgió a raíz de la crisis sanitaria y las medidas de seguridad tomadas por el gobierno para frenar la propagación de la enfermedad Covid-19 en la que Enseña por Panamá se dispuso a trabajar con el Meduca, asociaciones civiles y organizaciones del sector educativo para ofrecer una serie de capacitaciones y materiales de aprendizaje para docentes y estudiantes de todo el país (Molina, 2020).

Por otro lado Minera (2020) refiere que:

- La educación se entiende como un proceso de transformación, de cambio, de mejora continua y de liberación citando a Paul Freire-, para contribuir a la formación de un mundo cada vez más humano, más solidario y más justo.
- Los procesos de educación van cambiando a través del tiempo y nuestro rol, como educadores, va siendo asumido de diferente forma y con matices. La tecnología nos ofrece ahora muchas nuevas herramientas y cada vez más interesantes.

Debido a que la educación sufre los cambios mencionados en el apartado anterior, por esta razón se debe de implementar la capacitación, principalmente porque en tecnología aún existen muchos rezagos, ya que, los profesores se reusaban a hacer uso de estas, pero ahora que es necesario, deben de poner principal atención en esto.

#### *Resumen de resultados*

Para obtener resultados sobre la problemática planteada se elabora un cuestionario en Escala de Likert que arroja la siguiente información:



En primer lugar en lo que refiere a que si antes de la pandemia el uso de herramientas digitales en sus clases era indispensable, la mayoría refiere que no es así, esto tal vez porque nunca había resultado necesario implementar en las unidades de aprendizaje, e ocasiones lo maestros han llevado sus clases de manera tradicional, haciendo trabajos a mano, dictando y entre otras que se hacían anteriormente, resistiéndose al cambio. Por otro lado en cuanto a la utilización de las plataformas digitales para llevar a cabo las clases, no es algo que se les hacía relevante, por lo que el aprendizaje era o se puede decir que estaba estático.

La falta de conocimiento por parte de los profesores, los lleva a responder de manera efectiva ante la consideración de ser necesario recibir alguna capacitación para aprovechar las plataformas digitales, debido a que consideran necesario que se utilicen las plataformas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje, refiriendo que un obstáculo importante es el costos de la tecnología de tal manera que los jóvenes no les interesa trabajar en línea, a parte por la falta de conocimiento de los profesores de las mismas. .

### Bibliografía

- Abascal C. C. M. (2016) La Importancia de la Educación en México. Disponible en: <http://www.fundacioncarlosabascal.org/blog/pensamiento-humanista/32-cuadro-2/261-la-importancia-de-la-educacion-en-mexico>
- E-learning Masters (2017) ¿Cómo funciona el proceso de enseñanza aprendizaje? Disponible en: <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/09/28/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- Espinosa Y. (2018) ¿Cuál es la realidad de la educación en México? Disponible en: <https://ceey.org.mx/cual-es-la-realidad-de-la-educacion-en-mexico/>
- Ibarra M. (2020) Historia de la Educación en México: Antecedentes y Evolución. Lifeder. Disponible en: <https://www.lifeder.com/historia-educacion-mexico/>
- Marqués G. P. (2001) El Aprendizaje: Requisitos y Factores Operacionales Cognitivas, Roles de los Estudiantes. Facultad de educación. Disponible en: <http://www.peremarques.net/actodidaprende3.htm>
- Miranda P. J. A. y Martínez L. L. (2018) Influencia de la Tecnología en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Presentación Introducción y Objetivo. Disponible en: <http://lorlymartinezlopez.blogspot.com/2018/04/>
- Molina U. C. (2020) Educación y Capacitación en Tiempos de Pandemia. La Prensa. Disponible en: <https://www.prensa.com/impresa/panorama/educacion-y-capacitacion-en-tiempos-de-pandemia/>
- Universidad Panamericana (2020) La Educación en México según Datos de INEGI. Disponible en: <https://blog.up.edu.mx/prepaup/educacion-en-mexico-datos-inegi>
- Vázquez T. R. L. y Cotto B. J. (2017) La Importancia de capacitación Docente. Centro de Excelencia Académica. Disponible en: <https://cea.uprrp.edu/la-capacitacion-docente-y-su-importancia/>

**APENDICE  
 CUESTIONARIO**

El presente cuestionario se aplica a los profesores de la LCN, del CU de la UAEM, principalmente para saber su postura sobre la capacitación docente en herramientas digitales para responder de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se agradece su cooperación para contestarlo. Información requerida solo con fines académicos.

**Escala Valor**

- 1 Totalmente de acuerdo (A)**
- 2 De acuerdo (B)**
- 3 Indeciso (C)**
- 4 En desacuerdo (D)**
- 5 Totalmente en desacuerdo (E)**

Ítems	1	2	3	4	5
1. Antes de la pandemia el uso de herramientas digitales en sus clases eran indispensables					
2. Utilizaba plataformas digitales para llevar a cabo las clase					
3. La resistencia al cambio obstaculiza el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje					
4. Considera necesario recibir alguna capacitación para aprovechar las plataformas digitales					
5. Considera necesario que se utilicen las plataformas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje					
6. Los costos de la tecnología obstaculizan el proceso de aprendizaje					
7. A los jóvenes no les interesa trabajar en línea					
8. Se tiene conocimiento de diversas herramientas para proponer en cada clase					

# Diseño de un generador de señales para electroestimulación utilizado en fisioterapia en plataforma FPGA

Ing. Osvaldo Damian Cruz López<sup>1</sup>, Dr. Sergio Vergara Limon<sup>2</sup>, Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño<sup>3</sup>,  
Dr. Marciano Vargas Treviño<sup>4</sup>, Dra. Amparo Dora Palomino Merino<sup>5</sup>

**Resumen**— Se plantea el hardware a desarrollar junto con el propósito de este, se aborda brevemente las señales eléctricas comúnmente utilizadas en la fisioterapia delimitando el tipo de padecimiento para los cuales son utilizadas, se plantea la electrónica y la programación del firmware en el sistema de adquisición y procesamiento de datos en una plataforma FPGA, se desarrolla el software y la interfaz de usuario, se hace uso del DAC AD7533 para generar las señales desarrolladas por el prototipo y se plantean algunos resultados obtenidos por este.

**Palabras clave**— Generador, fisioterapia, electroestimulación, FPGA

## Introducción

La tecnología hoy en día es una constante que avanza rápidamente y a cada momento se renueva en cuanto a las técnicas de diseño y medición. El desarrollo y elaboración de instrumentos con control computacional está permitiendo la automatización de procesos de caracterización y medición de distintos sistemas implementado en diferentes áreas del conocimiento. El presente proyecto de tesis plantea el incremento de la infraestructura de plataformas experimentales de control en la Facultad de Ciencias de la Electrónica.

La infraestructura generada en base al desarrollo propuesto servirá para ayudar e impactar al sector salud de nuestro país, este instrumento será capaz de generar distintos tipos de señales eléctricas para la estimulación de músculos aplicado en fisioterapia, el tipo de señales podrán ser modificadas en cuanto forma, amplitud e intensidad dependiendo los requerimientos de los investigadores en el área de rehabilitación y fisioterapia teniendo así un mayor conocimiento en cuanto al resultado e impacto que tendrán este tipo de estimulaciones eléctricas en los pacientes con algún tipo de deficiencia en el funcionamiento de sus músculos.

## Descripción del Método

### *Diseño del generador de señales*

El hardware diseñado está basado en el diagrama a bloques general de la figura 1. En este podemos observar que el núcleo del sistema será un FPGA, el cual será el encargado de realizar todas las operaciones lógicas con las que se desarrollaran cada una de las señales eléctricas. Este dispondrá de su propia memoria RAM con la cual trabajará a 32 bits, por lo que todo el sistema estará basado en esta arquitectura. El sistema se comunicará por medio de protocolo WIFI, esto será posible gracias al módulo wifi acoplado al mismo.

Como se puede observar el sistema contará con puertos de entrada, ya que por defecto el FPGA cuenta con este tipo de puertos y aunque por el momento estos no se planean ser utilizados se encuentran disponibles para ser ocupados si se presenta algún cambio en la arquitectura planteada.

Las ondas generadas por el sistema saldrán por los puertos de salida de este y pasarán por una etapa de acondicionamiento donde se trabajará con la señal para que esta cumpla con todas las especificaciones deseadas y finalmente llegara a los electrodos los cuales serán los encargados de aplicar las señales a los pacientes.

<sup>1</sup> El Ing. Osvaldo Damian Cruz López es Alumno de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [Osvaldo.cruz@alumno.buap.mx](mailto:Osvaldo.cruz@alumno.buap.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Sergio Vergara Limón es Profesor de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [sergio.vergara@correo.buap.mx](mailto:sergio.vergara@correo.buap.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Ma. Aurora D. Vargas Treviño es Profesora de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [aurora.vargas@correo.buap.mx](mailto:aurora.vargas@correo.buap.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Marciano Vargas Treviño es Profesor en la escuela de sistemas biológicos e innovaciones tecnológicas en la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México. [mvgargas.cat@uabjo.mx](mailto:mvgargas.cat@uabjo.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Amparo Dora Palomino Merino es Profesora de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [amparo.palomino@correo.buap.mx](mailto:amparo.palomino@correo.buap.mx)

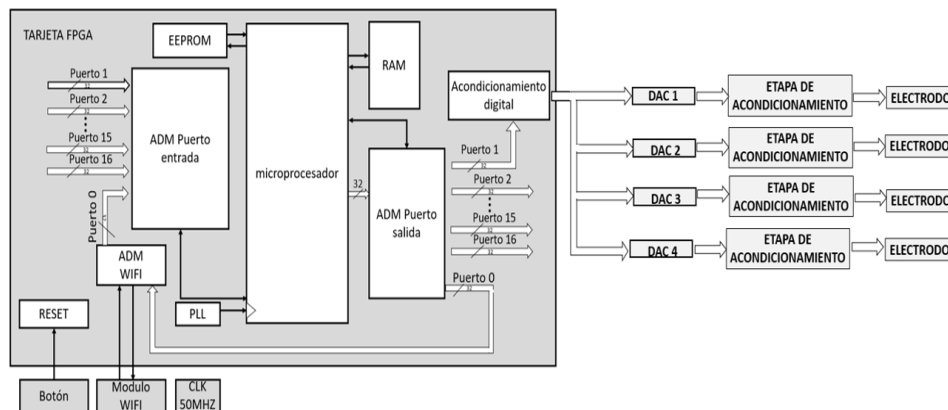


Figura 1. Diagrama a bloques general del prototipo

*Señales utilizadas en fisioterapia a generar*

**CORRIENTES FARADICAS**

La faradización consta del uso de corrientes alternas de baja frecuencia (50hz) con las cuales se provoca la excitación neuromuscular en musculatura comúnmente inervada. Este tipo de corriente consiste en la aplicación de trenes de impulsos para causar contracciones tetánicas. Originalmente el tipo de forma del impulso era de doble onda puntiaguda, pero actualmente se ha sustituido por una forma triangular, como en la figura 2, de 1 milisegundo de tiempo de impulso y 19 milisegundos de tiempo de intervalo (M. Arcas et al, 2004).

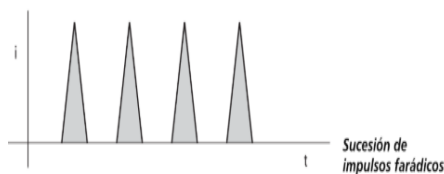


Figura 2. Corriente Farádica

**CORRIENTES ULTRAEXCITANTES DE TRABERT**

También conocida como corriente Ultra Reiz, ultra excitantes o farádicas ultra excitantes son un tipo de corriente que consiste en una sucesión de impulsos de forma cuadrangular con una duración de 2milisegundos de impulso y 5 milisegundos de pausa, como en la figura 3. Se trata de una corriente continua interrumpida de una frecuencia de 142Hz. Una de las características de este tipo de corrientes es que son comúnmente aplicadas con electrodos grandes, de placa, con la técnica bipolar abarcando entre ellos el área de tratamiento. Trabert específico aplicaciones Para vertebrales colocando el cátodo sobre el punto doloroso sin inversión de la polaridad. La intensidad no debe ser mayor a los 30 mili amperios y la duración del tratamiento se encuentra entre los 10 y 0 minutos (Sídney Licht,1970).

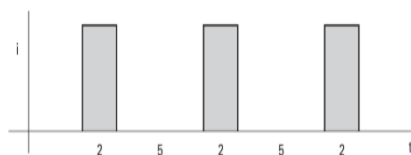


Figura 3. Corriente ultra excitante de Trabert

### CORRIENTES MODULADA DE BERNARD

En la figura 4 se observa este tipo de corriente, son corrientes de baja frecuencia. Específicamente dos, 50 y 100Hz, aplicadas en diferentes combinaciones entre frecuencias fundamentales (Ramon Pallas, 2006). Este tipo de corrientes suelen utilizarse para obtener una acción analgésica, espasmolítico y trófica:

- Monofásica fija: estimulación de la circulación, acción trófica
- Difásica fija: acción analgésica y espasmolítico

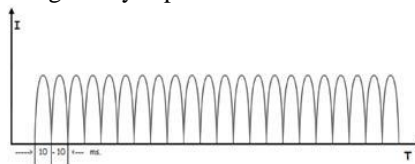


Figura 4. Corriente de Bernard

### TENS (ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA)

La TENS, mostrada en la figura 5, es empleada en el tratamiento del dolor agudo y crónico en forma aislada o en combinación con otras modalidades terapéuticas, aunque puede llegar a ser empleada en afecciones no dolorosas. En electroterapia se clasifica como un tipo de corriente de baja frecuencia. Los tres parámetros de corriente empleados en la TENS son: frecuencia (2-200Hz), ancho del pulso, que determina la duración de cada impulso (por lo general 40-300 msec) y la intensidad i altura de la onda pulsátil medida en mA (Sídney Licht,1970).

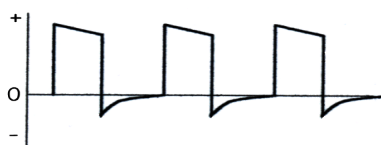


Figura 5. Corriente tipo TENS

### INTERFERENCIALES

Estas formas de onda son emitidas en la forma de trenes o paquetes de impulsos, como en la figura 6, caracterizada por ser alterna, bifásica, en estado variable con impulsos simétricos equilibrados, sinusoidales, ininterrumpidos modulados en intensidad pertenecientes a la media frecuencia. Utilizan 2 circuitos, uno con frecuencia fija de 4000 Hz y el otro con una frecuencia de 4000 Hz hasta 4250 Hz. Estos circuitos se van a cruzar, lo que producirá el efecto de batido, es decir, la interferencia de dos frecuencias en un punto. Esto da como resultado una onda con una frecuencia que será la diferencia de las anteriores (Ramon Pallas, 2006).

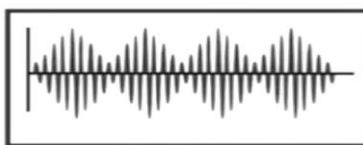


Figura 6. Corriente interferencial

### CORRIENTE DE ESTIMULACIÓN RUSA - KOTZ

Se emite en forma de trenes o paquetes de impulsos, caracterizada por ser alterna, bifásica, en estado variable, con impulsos rectangulares, simétricos, equilibrados, ininterrumpidos pertenecientes a la media frecuencia, como en la figura 7. El objetivo de esta corriente es la estimulación muscular, reduciendo molestias sensitivas, para ello utiliza frecuencias desde 2500 Hz hasta 4000 Hz (Ramon Pallas, 2006).

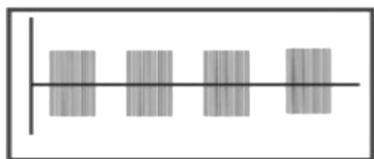


Figura 7. Corriente de estimulación Rusa-Kotz

*Diseño electrónico*

Como dispositivo de procesamiento se utilizará una tarjeta de desarrollo FPGA modelo DE0-CV, mostrada en la figura 8. Esta tarjeta es una plataforma robusta para el diseño de hardware utilizando como soporte un FPGA Cyclone V de altera que se encuentra optimizado para realizar labores variadas con alto grado de flexibilidad en los diseños.

La tarjeta provee un entorno de desarrollo complejo con puertos de entrada salida de tipo USB, VGA y PS/2; además cuenta con dos bloques de expansión para terminales que nos permiten acceder a 40 pines que pueden ser configurados como entrada o salida en función de los intereses de desarrollo. Es posible acceder a 4 botones y a un bloque de 10 switch que pueden ser utilizados para generar interrupciones o para programar diferentes funciones dentro de la FPGA.

La tarjeta cuenta con capacidades de memoria con ranuras de expansión para tarjetas SD y una SDRAM propia para almacenar las instrucciones de programas y tiene un total de 49000 compuertas lógicas; se ha manejado para emular un microprocesador conectado a núcleos de propiedad intelectual, *IP-Core*, a través de los puertos de entrada/salida con funcionalidades para la lectura/escritura de datos con propósitos generales y específicos. Para un adecuado funcionamiento es necesario el diseño de los bloques de firmware interno desde los cuales se manejan los recursos disponibles, la programación del firmware se realiza utilizando el lenguaje de programación AHDL.

La arquitectura de firmware inicial del sistema embebido fue desarrollada utilizando el lenguaje AHDL de altera y permiten la ejecución concurrente de las diferentes estructuras descritas mediante firmware. La unidad central de procesamiento (CPU) está conformada por una unidad aritmética lógica, una unidad para la decodificación, así como una unidad para el control de acceso a memoria. El decodificador de instrucciones se encarga de procesar el código de programa almacenado en la memoria, garantizando el programado de la unidad. Este proceso se realiza controlando la unidad aritmética lógica, donde se encuentra ubicado el firmware necesario para la ejecución de las instrucciones lógicas y aritméticas. La comunicación entre la tarjeta, el microcontrolador y el medio circundante se realiza mediante los puertos de entrada y los puertos de salida que se han definido. Cada puerto tiene asociado un registro de 32 bits que permite el direccionamiento de diferentes recursos. Cuando se realiza la programación de los algoritmos de control resulta importante considerar esta distribución para evitar realizar lecturas erróneas de datos.

Se han implementado 7 puertos de entrada, de ellos solo 6 son accesibles para los usuarios, el puerto PT0 está restringido para la comunicación inalámbrica WIFI y no es accesible a los usuarios, el resto se especifican seguidamente. Es necesario señalar que la lectura de los datos se realiza en formato entero de ahí que a nivel software es preciso realizar determinadas consideraciones.

El bit 32 de cada uno de los puertos no se utiliza para no cambiar el significado de la palabra que se envía, este bit es el de signo de ahí que una incorrecta manipulación puede modificar toda la palabra generando resultados no deseados. En el caso de los puertos de salida se han ocupado hasta el momento solo 3, de ellos solo son accesibles para el usuario 2 porque el puerto de salida PT0 se encuentra reservado para garantizar la comunicación inalámbrica.

En la figura 8 se puede observar la distribución referente a los puertos de entrada y a los puertos de salida en el sistema embebido.

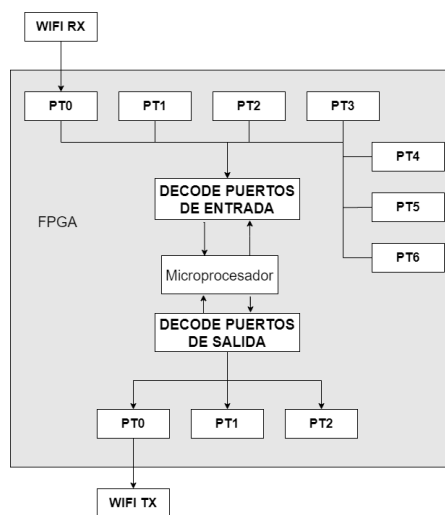


Figura 8. Puertos de entrada y salida del sistema embebido

Para convertir nuestra señal nuestra salida digital en una de corriente y voltaje se realizaron pruebas con el DAC AD7533. El cual cuenta con una resolución de 10 bits y consiste de una escalera R-2R de película delgada altamente estable. La mayoría de las aplicaciones requieren de la adición de un solo amplificador operacional de salida y un voltaje o referencia actual (Analog Devices, 2020).

El circuito interno del DAC hace uso de una estructura de escalera R-2R, es decir, la ponderación binaria de las corrientes se alterna entre las líneas del bus IOUT1 e IOUT2, logrando así mantener una corriente constante en cada tramo de escalera independiente del interruptor (Analog Devices, 2020).

### Diseño del Software para el generador

Se ha definido una interfaz de usuario general que permita enviar/recibir información desde y hacia la tarjeta, esta interfaz se desarrolló en LabView y puede ser adaptada a las necesidades de cada proyecto en particular. En la pestaña “Descargar programa”, mostrada en la figura 9, se procede a realizar la carga del archivo con formato hexadecimal que contiene la información codificada de los algoritmos desarrollados en código D. Además, presenta una pantalla para indicar errores en la comunicación de la información entre el módulo de LabView y la tarjeta FPGA, considerando que esta comunicación se realiza de manera inalámbrica y pueden existir interferencias que comprometan la calidad de la transmisión.

En la pestaña “ejecución de programa” sección permite la configuración de 15 parámetros o variables a utilizar en la programación de los diferentes algoritmos de control. Los parámetros se descargan al microcontrolador cada vez que se acciona el botón “INICIO”. Cuenta además con un led para indicar que el programa se está ejecutando al interior del microprocesador. Los parámetros numéricos son enviados en paquetes de 32 bits de los cuales 8 bits corresponden a la etiqueta o identificador. Estos bits de etiquetas nos permiten configurar el empleo de hasta 255 parámetros numéricos.

Al interior del FPGA se realizan los procesos de decodificación y recuperación de la información suministrada. Los botones de inicio y detención del microprocesador utilizan comandos de 32 bits de longitud. Estos parámetros al ser decodificados por el firmware activan o desactivan el funcionamiento del microprocesador. Cuando se inicia el procesamiento matemático, se envían los parámetros numéricos previamente colocados en la interfaz de LabView. Al detener el funcionamiento del microprocesador se reinicia la memoria caché y todos los registros internos del microprocesador.

Posteriormente en la ventana de “Enviar comandos”, podemos mandar a escribir y leer en tiempo real cada una de los parámetros enviados al inicio de operación del microcontrolador cada uno de estos ubicado en una posición distinta de memoria por lo cual es posible mandar a leer y reescribir cada uno de estos de manera individual. Cabe resaltar que es posible leer cada uno de estos datos en binario, así como en su contraparte de entero con signo para que el usuario disponga de una interpretación más rápida.

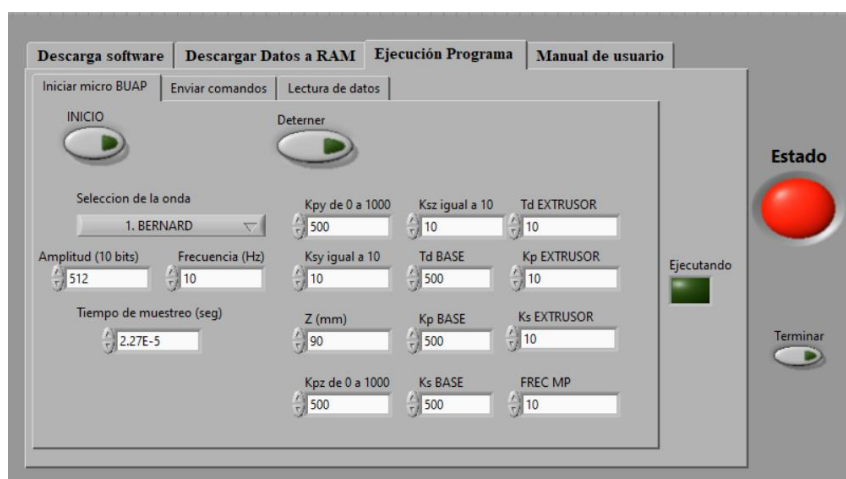


Figura 9. Ventana "Ejecución programa" de la interfaz de usuario

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Para la construcción de las señales a utilizar, tanto de las predeterminadas como las que el usuario tendrá la capacidad de construir, se hizo uso de las series de Fourier las cuales por medio de sumatorias de un número infinito de iteraciones pueden replicarnos las distintas formas de ondas requeridas. Estas series fueron programadas y cargadas en el procesador y por medio de la interfaz poder seleccionar la señal deseada con la posibilidad de modular tanto su frecuencia como su amplitud de acuerdo a las necesidades. En las figuras 10 y 11 se presentan las corrientes farádicas y de Bernard generadas por el prototipo y visualizadas por medio de un osciloscopio



Figura 10. Corriente Farádica generada por el prototipo

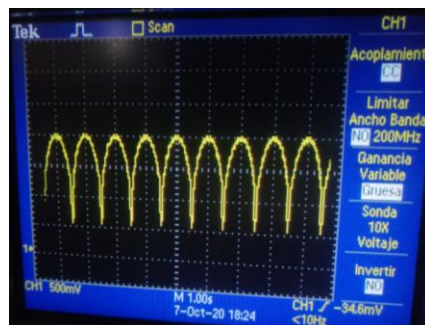


Figura 11. Corriente de Bernard generada por el prototipo

### Conclusiones

El prototipo del electro estimulador planteado a desarrollar puede ir intercalando entre las diferentes formas de ondas cargadas en tiempo real y de igual forma ir modulando la frecuencia y la amplitud de acuerdo a las necesidades.

EL firmware utilizado nos brinda la posibilidad de transmitir los datos en tiempo real entre la interfaz de usuario y el CPU del prototipo, logrando así monitorear correctamente la respuesta real y comparándola con la deseada.

## Referencias

Analog Devices, consultado por internet el 10 de octubre del 2020. Dirección de internet: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD7533.pdf>

M. Arcas, D. Gálvez, J. León, L. Paniagua. (2004). Manual de fisioterapia modulo II. España: MAD SL.

Ramon Pallas. (2006). Instrumentos electrónicos básicos. Barcelona: MARCOMBO.

Rodríguez Martin. (2004). Electroterapia en fisioterapia. Buenos Aires: Panamericana.

Sídney Licht. (1970). Electroterapia y electromiografía. Barcelona: Jims.



## Comprensión lectora y determinantes socioeconómicos modelada mediante análisis exploratorio de factores

M.C. Yatziri Parada Cruz Manjarrez<sup>1</sup>, Dr. Hugo Baltazar Palacios Pérez<sup>2</sup>

**Resumen**—La comprensión lectora (CL) es una habilidad valiosa tanto a nivel de desarrollo personal y profesional, como en el de ciudadanos participativos, responsables y críticos, capaces de un actuar creativo conjunto con beneficio común. Los estudios orientados a procesos de la CL sugieren que está ocurre de modo multidimensional y que tiene lugar en el sistema socioeconómico, tanto global como regional de los individuos. Estos sistemas constituyen las grandes fuentes de los criterios de logro para estimar la pertinencia de la CL, en el flujo de acciones cotidianas personales, profesionales, académicas y cívicas. Se realiza un análisis exploratorio de factores a un conjunto de variables relacionadas a la CL y del sistema socioeconómico, para determinar un modelo de factores que contribuya a la identificación de los componentes específicos que forman la CL y a la vez que a hacer más claras sus etapas y estructuras.

**Palabras clave**—comprensión lectora, determinantes socioeconómicos, AEF

De acuerdo con Fielding & Pearson (1994), la lectura de comprensión se entiende como un proceso complejo que involucra conocimiento, experiencia, pensamiento y enseñanza, implicando un pensamiento inferencial y evaluativo. En el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), definen a la competencia lectora como “La capacidad de un individuo para comprender, emplear, reflexionar e interesarse en textos escritos con el fin de lograr metas propias, desarrollar conocimientos y su potencial personal, y participar en la sociedad” (INEE, 2016). Una baja eficiencia en la habilidad lectora puede significar un problema grave, tanto en lo individual como en lo social, si se tienen en consideración, al menos, los siguientes dos aspectos. Por un lado, en los espacios de escolarización formalizada, la lectura es una de las estrategias didácticas más empleadas, para procurar el contacto de los estudiantes con los referentes de sus disciplinas (Peralbo, Porto, Barca, Risso, Mayor, & García, 2009). Por otro lado, en espacios laborales y de participación ciudadana, la actividad esperada en términos de ser eficiente, eficaz y productiva, muchas veces es mediada por el lenguaje escrito (González de la Torre, 2011). Especialmente, en la actividad escolar, para determinar si la lectura ha cumplido los propósitos académicos, es decir, si el alumno comprendió los textos empleados como material didáctico, es común que después de la lectura el profesor realice una serie de preguntas, cuya respuesta se puede obtener directamente (textualmente) de aquello leído. Frente a esta estrategia se puede objetar que la *posesión de contenidos*, más que, el *desarrollo de habilidades*, favorece un aprendizaje memorístico con pocas posibilidades de ser aplicado a la solución de problemas variados, como ocurre en el cambiante espacio productivo y comercial actual.

No se debe ignorar que los actos de lectura no ocurren en un entorno ideal, al margen de los entornos culturales y económicos. El lector es un sujeto social, que en términos de *hábitus* (Bourdieu, 2002), está en proceso continuo de instanciación de las instituciones de su entorno, por lo cual, entre otras, no escapa al influjo de las características del modelo económico vigente, sino que lo refleja en su comportamiento continuo, especialmente como una divergencia entre un modo de cooperación inclinado hacia el beneficio colectivo (cooperación modo-nosotros) o hacia el beneficio individual (cooperación modo-yo) (González-Manzano, 2016). Desde este punto de vista, se requiere incluir la relación entre la disposición general, derivada de la influencia del modelo neoliberal imperante en Latinoamérica, y la realización de la comprensión lectora en las diferentes localidades y sus circunstancias (Bourdieu, 1998; Bautista, 2018).

El incesante avance de las tecnologías de la información, presenta el desafío de una educación innovadora, sobre todo, por el amplio uso que, socialmente se efectúa actualmente, de los entornos digitales (Marín, Niebles, Sarmiento & Valbuena, 2017). Adicionalmente, dadas las circunstancias y riesgos de salud que estamos viviendo por el COVID-19, los cuales han impulsado dramáticamente el uso de las tecnologías para mediar la educación a distancia, como estrategia de salud pública (Barrón-Tirado, 2020; García-López, 2020). Bajo esta forma de la interacción educativa, se debe señalar que la problemática de las deficiencias en la comprensión lectora, se hacen especialmente patentes en todos los niveles educativos (Guerra García & Guevara Benítez, 2017). La lectura debe ser procesada de

---

<sup>1</sup> Yatziri Parada Cruz Manjarrez es Doctorante en Educación por la Universidad Hipócrates, de Acapulco, Gro., y docente de la Escuela Secundaria Netzahualcóyotl de Taxco, Gro. [yenifer\\_0706@hotmail.com](mailto:yenifer_0706@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Hugo Baltazar Palacios Pérez es Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero. [hugobaltazar@uagro.mx](mailto:hugobaltazar@uagro.mx)

manera eficiente y eficaz de acuerdo a su nivel del alumno. La comprensión lectora es requerida en todos los contextos y ámbitos, tanto de la enseñanza, como del mundo profesional y del quehacer cotidiano, ya que de ella depende en gran parte la construcción del conocimiento y la eficiencia en el desempeño profesional y cotidiano.

Como toda innovación tecnológica, desde hace años, las mencionadas TICs, han planteado la necesidad de reformular el proceso educativo dentro y fuera de las aulas (Cáceres Zapatero, Brändle Seán, & Ruiz San Román, 2017). Si frente a esta necesidad, el sistema educativo, como moldeador de conocimiento, opera de una forma generalizada, desconociendo las necesidades contextuales de las diferentes localidades, se hará cada vez más evidente en el ambiente escolar, que seguir utilizando estrategias y métodos no acordes a la corriente de vida cotidiana de los alumnos, disminuye la motivación docente-estudiantil y claramente los aprendizajes y desempeños sobresalientes esperados (Herodotou, Sharples, Gaved, Kukulska-Hulme, Rienties, Scanlon and Whitelock, 2019).

En los últimos 20 años, el número de estudios de la comprensión lectora ha aumentado exponencialmente (Álvarez & Taboada, 2016). Sin embargo, en el mundo en general y en México en particular, tal y como se aprecia en los informes de las evaluaciones PISA (INEE, 2016), los resultados obtenidos en la práctica, en la forma del desempeño de los estudiantes, muestran las enormes deficiencias por resolver, tanto en relación al eje de competencia lectora, en sentido a los mejores niveles esperables, como respecto de las comparativas con países con mejores logros (INEE, 2016). Ante la generalizada digitalización educativa, se requiere una mejor comprensión de la necesidad que se presenta de introducir de manera inteligente el uso de aparatos y tecnologías digitales, en sentido de facilitar, en la práctica, el desarrollo de la lectura, escritura, habilidad lectora y comprensión lectora (Wright, 2018).

La comprensión lectora es un problema complejo, que requiere un balance de lo investigado hasta ahora, el presente de la situación y la definición de líneas de investigación que mantengan al fenómeno bajo un enfoque profesional (Pearson, 2014). Dados los desafíos internacionales en el desarrollo de la lectura que reflejan los resultados PISA y los esfuerzos hasta ahora invertidos en remontarlos, resulta pertinente plantearse el estudio del fenómeno de la comprensión lectora, partiendo desde su forma básica, es decir, desde aquello que está involucrado de forma elemental en los actos de lectura en general y en la *comprensión lectora* en particular. Se han propuesto diferentes aproximaciones y modelos al estudio de la comprensión lectora. Dichos avances aportan, de inicio, varios de los elementos a tener en cuenta como indicadores, en el estudio de los actos de comprensión lectora (VanderVeen, Huff, Gierl, McNamara, Louwerse, & Graesser, 2007; Magliano, Millis, Ozuru & McNamara, 2007; Meyer & Wijekumar, 2007; Viramontes, Amparán & Nuñez, 2019). En este trabajo, con el objetivo general de avanzar por etapas en la concreción de un modelo de la comprensión lectora, el cuál eventualmente facilite proponer temas de investigación y a la vez integrar sintéticamente los resultados alcanzados, se tienen en cuenta los elementos indicados por los autores mencionados, a la par de algunos rasgos del modelo económico neoliberal, especialmente la tendencia hacia el individualismo, con lo que se presenta un análisis exploratorio de factores (Mindrila, 2017), cuyo modelo es un aporte explicativo de los valores observados en un conjunto de mediciones de indicadores seleccionados del evento de la comprensión lectora.

## Método

### *Sujetos y muestra*

Los participantes fueron estudiantes de secundaria, con edades de 11 a 14 años. Del total de 95 participantes, por sexo, se tuvieron 32 hombres, 53 mujeres y 10 prefirieron no decirlo. La mayoría cuentan con servicios básicos de luz, agua, teléfono e internet y poseen al menos un celular, computadora, laptop o tableta. 37, 31 y 27 alumnos fueron de primer, segundo y tercer grado respectivamente. La muestra fue incidental (no aleatoria). Se incluyó a estudiantes de grupos de los tres grados para tener una muestra que incluyera los niveles de lectura diferenciales.

### *Instrumento y procedimiento*

Se diseñó un cuestionario para evaluar comprensión lectora. El instrumento estuvo compuesto de varias secciones. En una de las secciones se incluyeron tres lecturas, consideradas una para cada grado escolar. Sobre cada lectura, se consideraron conjuntos de preguntas similares en tipo, a partir de una síntesis de las dimensiones empleadas para evaluar lectura de comprensión ((VanderVeen, Huff, Gierl, McNamara, Louwerse, & Graesser, 2007; Magliano, Millis, Ozuru & McNamara, 2007; Meyer & Wijekumar, 2007; Viramontes, Amparán & Nuñez, 2019). Se incluyó una sección siguiente para evaluar el desempeño percibido sobre las lecturas y dos secciones más, una para evaluar la tendencia a la cooperación modo-nosotros y otra para la cooperación modo-yo (González-Manzano, 2016). El modelo factorial presentado emplea estas tres últimas secciones. El cuestionario se administró en línea, mediante la liga al instrumento. El tiempo para responder fue de aproximadamente 40 minutos.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

La finalidad principal de este trabajo, consistió en iniciar una línea de estudios sobre comprensión lectora desde sus formas básicas. Se tomaron en cuenta principalmente las habilidades mencionadas por VanderVeen et al., 1) Determinar el sentido de palabras, 2) Entender el contexto, forma y función de las oraciones, 3) Entender la situación implicada mediante un texto, 4) Entender el contenido, forma y función de amplias secciones de textos, 5) Analizar los propósitos, objetivos y estrategias de los autores. También se tomaron en consideración las propuestas de González-Manzano en cuanto a cooperación modo-nosotros y cooperación modo-yo como reflejo de las características del modelo neoliberal (ver Tabla 1). Se planteó al análisis exploratorio de factores para determinar si tiene sentido plantearse que la comprensión lectora, entre otros, puede estar afectada por determinantes implícitos de orientación hacia el individualismo, indicando con ello que los resultados de la evaluación de la comprensión lectora, deben hacer una reconsideración de si los criterios de entrenamiento y desempeño deben tomar en cuenta la presión del modelo económico hacia ciertos comportamientos, que incluyen el bajo rendimiento en lectura y no hacia otros, como el alto nivel de comprensión lectora.

Tabla 1. Comprensión lectora percibida y cooperación

	Comprensión lectora percibida	Cooperación modo-nosotros	Cooperación modo-yo
1	[CL1] Reconocer el significado de las palabras fue:	Tu equipo tiene un partido aburrido. Yo participaría:	Un amigo lleva una máquina para hacer un trabajo que nos encargaron. Si dejo que la cargue el sólo a lo mejor la deja caer y no podríamos hacer el trabajo. Yo quiero ganar el dinero que me pagarán por el trabajo. Yo estaría dispuesto a ayudarlo a cargar la máquina:
2	[CL2] Entender el significado de las oraciones fue:	Estoy en la plaza comercial o mercado y los cuidadores nos piden guardar la sana distancia por el COVID-19 para evitar contagios masivos. Yo participaría:	Se está planeando un evento en el que yo venderé mis productos. He escuchado que tienen problemas para vender los boletos. A mí me interesa tener ganancias en ese evento. Yo estaría dispuesto a ayudarlo a vender los boletos:
3	[CL3] Comprender la situación implícita en los textos fue:	Mis amigos y yo vamos de paseo al bosque. Y hay que cargar muchas maletas y comida. Además, debemos caminar muchos kilómetros. Yo participaría:	Se desbordó un río y desapareció el camino. A mí me interesa hacer un viaje en los siguientes días. Yo estaría dispuesto a ayudar a reparar el camino:
4	[CL4] Comprender partes amplias de las lecturas fue:	Debemos hacer una limpieza general en casa. Sacar todo lo que no sirve. Lavar los pisos y tirar toda la basura. Yo participaría:	He visto mucha contaminación en mi ciudad. No me gustaría enfermar debido a toda esa suciedad. Yo estaría dispuesto a dejar de usar empaques de un solo uso para que no se acumule tanta basura:
5	[CL5] Entender el propósito de las lecturas fue:	En una clase en línea que me parece muy pesada y en la que hay que exponer entre todos los temas para que se entiendan. Yo participaría:	Si vamos muchas personas a la tienda, podemos enfermar varios. Yo estaría dispuesto a organizarnos y esperar varios días por mis víveres para mantenerme sano:

Nota: cada afirmación tuvo un eje de cinco puntos para indicar la respuesta.

La Figura 1 muestra el modelo factorial con los valores de influencia estandarizados en cada línea de relación. De acuerdo al análisis, se eliminaron del modelo los ítems N1 y N4 por ser no significativos. Los valores mostrados fueron todos estadísticamente significativos, excepto el camino de *Cooperación modo-nosotros* a *Comprensión lectora*. Se puede afirmar que la relación *Cooperación modo-yo* y *Comprensión lectora* corrobora la hipótesis de que el desempeño en la Comprensión lectora está influido por una de las características principales del modelo económico neoliberal, que es la tendencia al individualismo. Además, no está presente de manera significativa la cooperación modo-nosotros, como sería de esperar.

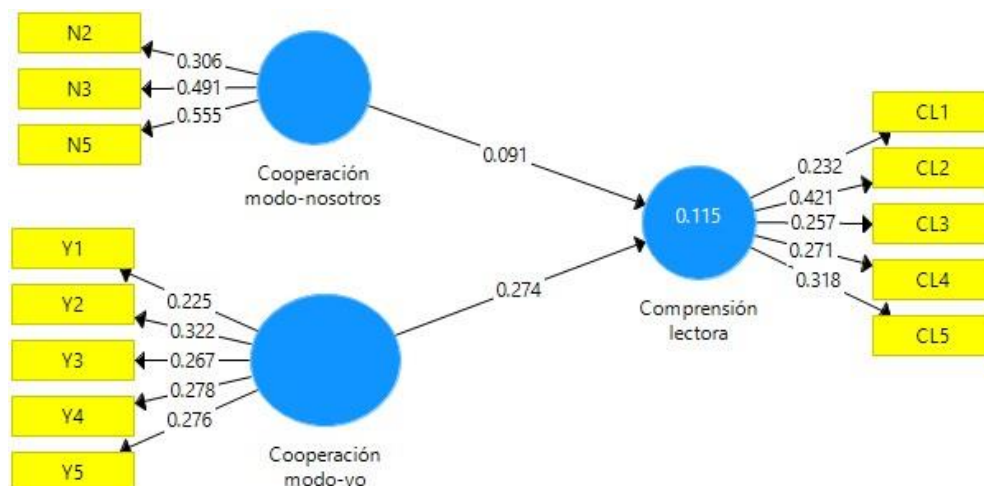


Figura 1. Modelo factorial.

Nota: Se presentan los coeficientes estandarizados sobre los caminos, señalando la dirección y fuerza de la relación

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de repensar la conceptualización de la comprensión lectora más allá de los elementos implicados en el acto lector. Aquí se han incluido las cooperaciones modo y modo nosotros, como un modo de tener en cuenta factores circundantes y de gran peso en el desempeño del lector. Se observa que la lectura como comportamiento complejo, requiere de la incorporación y análisis de los elementos que se incluyen en un campo lector.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en una ampliación de los elementos del campo lector y ampliar el modelo factorial. Se requieren estudios ensayando diferentes factores y cada vez más inclusivos para describir con mayor precisión el fenómeno y diseñar estrategias de entrenamiento orientadas al logro de la lectura de comprensión de alto nivel.

### Referencias

Álvarez, G., & Taboada, M. B. "Propuestas didácticas mediadas por tecnologías digitales para el desarrollo de competencias de lectura y escritura académicas," *Revista Guillermo de Ockham*, Vol. 14, No. 2, 2016.

Barrón-Tirado, M. C. "La educación en línea. Transiciones y disrupciones," En: *Educación y pandemia-Una visión académica*, 1a ed. CDMX: Jonathan Girón Palau, pp.66-74, 2020.

Rodríguez Alba, J. La ética como subversión del discurso neoliberal," en *La lógica neoliberal y su impacto en el Estado mexicano: un enfoque multidisciplinario*. Diego Bautista O., Rodríguez, L. (Comp.). Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades (CICSyH) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/159384155.pdf> el 23 de agosto de 2020, 2018.

Bourdieu, P. "La esencia del neoliberalismo," *Revista Colombiana de educación*, No. 35. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/5426> el 25 de octubre de 2020, 1997.

Bordieu, P. *Campo de poder, campo intelectual. Itinerario de un concepto*, Montresor, 2002.

Cáceres Zapatero, M. D., Brändle Seán, G., & Ruiz San Román, J. A. "Sociabilidad virtual: la interacción social en el ecosistema digital," *Historia y comunicación social*, Vol. 22, No. 1, 2017.

Fielding, L. G., & Pearson, P. D. "Synthesis of research reading comprehension: What works," *Educational leadership*, Vol. 51, No. 5, 1994.

García-López, A. E. "La Pandemia en la cotidianidad: El COVID-19 y las nuevas dinámicas globales", En *Covid-19 Caos 2.0: Ensayos desconfiados. Ideas de debate para la post pandemia*. (pp. 35-50). AnthroPiQa, 2020.

- Guerra García, J., & Guevara Benítez, C. Y. "Variables académicas, comprensión lectora, estrategias y motivación en estudiantes universitarios," *Revista electrónica de investigación educativa*, Vol. 19, No. 2, 2017.
- González-Manzano, H. (2016). Influencia del neoliberalismo en el comportamiento: un giro hacia la individualización. Trabajo de fin de master, Universidad Complutense de Madrid.
- INEE. (2016). "México en PISA," 2015.
- Herodotou C, Sharples M, Gaved M, Kukulska-Hulme A, Rienties B, Scanlon E and Whitelock D. "Innovative Pedagogies of the Future: An Evidence-Based Selection," *Front. Educ.*, Vol. 4, p. 113. doi: 10.3389/educ.2019.00113, 2019.
- Magliano, J., Millis, K., Ozuru, Y. and McNamara, D. "A Multidimensional Framework to Evaluate Reading Assessment Tools," In: D. McNamara, ed., *Reading comprehension strategies: Theories, interventions, and technologies*. Danielle S. McNamara, pp.107-134, 2007.
- Marin Gonzalez, F., Niebles Lezama, M., Sarmiento Arzuza, M., & Valbuena Duarte, S. "Mediación de las tecnologías de la información en la comprensión lectora para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal," *Revista Espacios*, Vol. 38, No. 20, 2017.
- Meyer, B. & Wijekumar, K. "A Web-Based Tutoring System for the Structure Strategy: Theoretical Background, Design, and Findings," In: D. McNamara, ed., *Reading comprehension strategies: Theories, interventions, and technologies*, Danielle S. McNamara, pp.347-374, 2007.
- Mindrila, D. "Exploratory factor analysis: an overview," en *Exploratory factor analysis*, Mindrila D. (Ed.). Nova science publishers, 2017.
- Pearson, D. "The roots of reading comprehension instruction," En *Handbook of research on reading comprehension*, Ed. Israel, S. & Duffy, G., Routledge, 2014.
- Peralbo, M., Porto, A., Barca, A., Risso, A., Mayor, M. A., & García, M. "Comprensión lectora y rendimiento escolar: cómo mejorar la comprensión de textos en secundaria obligatoria," In Actas do X Congreso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009.
- VanderVeen, A., Huff, K., Gierl, M., McNamara, D., Louwse, M. & Graesser, A. "Developing and Validating Instructionally Relevant Reading Competency Profiles Measured by the Critical Reading Section of the SAT Reasoning Test," In: D. McNamara, ed., *Reading comprehension strategies: Theories, interventions, and technologies*. Danielle S. McNamara, pp.137-172, 2007.
- Viramontes, E., Amparán, A. y Núñez, L. D. "Comprensión lectora y el rendimiento académico en Educación Primaria," *Investigaciones Sobre Lectura*, 12, 65-82. DOI 10.37132/isl.v0i12.264, 2019.
- Wright D. B. "A Framework for Research on Education With Technology." *Front. Educ.* Vol. 3, p. 21. doi: 10.3389/educ.2018.00021, 2018.
- González de la Torre, Y. "Configuraciones de las prácticas lectoras en contextos sociales. La lectura situada en la escuela y el trabajo," *Perfiles Educativos*, Vol. 33, No. 133, 2011.