

# Flipped classroom y el pensamiento complejo en las Licenciaturas Interculturales Bilingües de la Normal Valle del Mezquital

Dra. Antonia Olguín Neria<sup>1</sup>, Dra. Amelia Molina García<sup>2</sup>, Mtra. Hilda Isabel Aceves Calva<sup>3</sup>, Dr. Juan Reyes Olvera<sup>4</sup>

**Resumen**—El Cuerpo Académico: Interculturalidad y Tecnologías de la Información y Comunicación, con el acompañamiento del Cuerpo Académico: Estudios Comparados en Educación, en el marco de la “Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza-Aprendizaje en Educación Superior” (RECREA), promueven la colaboración entre académicos, con la finalidad de innovar y mejorar las prácticas educativas, atender las necesidades de los estudiantes y mejorar la intervención docente. Se realiza una investigación cualitativa dirigida a identificar el impacto Flipped Classroom en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, al atender las carencias académicas, sociales, económicas y culturales de los estudiantes a partir del pensamiento complejo. Los resultados indican que es una experiencia innovadora, se mejora el aprendizaje y cambia el ambiente de enseñanza no sólo en el aula. Los estudiantes aprendan a solucionar problemas de la práctica profesional en el ámbito real del contexto de las escuelas indígenas.

**Palabras clave**—Aula invertida, pensamiento complejo, educación Intercultural Bilingüe.

**Abstract**—The team of teachers of the "Academic Body: Interculturality and Information and Communication Technologies", with the accompaniment of the "Academic Body: Comparative Studies in Education", within the framework of the "Communities Network for the Renewal of Teaching-Learning in Higher Education" (RECREA), promote a culture of collaboration among academics, in order to innovate and improve educational practices, meet the needs of students and improve teacher intervention. In this sense, qualitative research is carried out aimed at identifying the Flipped Classroom impact in improving the quality of teaching and learning processes, by addressing the academic, social, economic and cultural deficiencies of students based on complex thinking. The results indicate that for the students it is an innovative experience to implement the pedagogical model, since learning is improved and the teaching environment changes not only in the classroom. Students learn to solve problems of professional practice in the real context of indigenous schools.

**Key words**—*Flipped classroom, complex thinking, Intercultural Bilingual Education.*

## Introducción

La Escuela Normal “Valle del Mezquital” (NVM) en el Estado de Hidalgo, México, atiende cuatro licenciaturas en Educación, en dos se incorporan estudiantes de la cultura *Hñähñu*, en la Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe y la Licenciatura en Educación Preescolar Intercultural Bilingüe. Por ser población indígena presentan debilidades académicas y dificultades al trabajar Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), para algunos son alejadas de la cotidianidad o no saben utilizarlas y requieren una alfabetización digital. Durante el ciclo escolar 2017-2018 ingresaron estudiantes con edades de 17 a 38 años, quienes presentan debilidades académicas. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2010) refiere que la población indígena en el ámbito educativo presenta porcentajes bajos de retención, en eficiencia terminal y aprobación. *Schmelkes* (2011), indica que una de las causas de tales déficits es porque se da mayor atención a la castellanización y no se considera la cultura, por lo que la escuela no representa el mejor lugar para aprender. En este espacio presentamos parte de la investigación identificada como el *Flipped Classroom* y el aprendizaje complejo, mediante la que se atienden las carencias de formación en los estudiantes de las Licenciaturas en Educación Intercultural Bilingüe.

## Desarrollo

El proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza-Aprendizaje en Educación Superior (RECREA) promueve la cultura de la colaboración entre académicos para innovar y mejorar las prácticas docentes, en ese marco, uno de los equipos participantes en el proyecto implementa *Flipped Classroom*, como vía para la transformación de dichas prácticas.

### 2.1 Marco teórico

"Flipped Classroom", "aula invertida", "aula volteada", o "aula inversa", para Quiroga (2014), es un enfoque pedagógico donde la instrucción directa se mueve desde un espacio de aprendizaje colectivo a un espacio de

<sup>1</sup> Docente Investigador de la Escuela Normal Valle del Mezquital, Progreso de Obregón, Hidalgo, México, tonanery@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, meluxmolina@hotmail.com

<sup>3</sup> Docente investigador de la Escuela Normal Valle del Mezquital, Progreso de Obregón, Hidalgo, México, hiac.ing28@gmail.com

<sup>4</sup> Docente Investigador de la Escuela Normal Valle del Mezquital, Progreso de Obregón, Hidalgo, México, jro\_5705@yahoo.com.mx

aprendizaje individual, y el espacio colectivo genera un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo. El docente guía a los estudiantes, asume el rol de acompañante, prepara recursos educativos, foros, debates. Por otro lado, el enfoque del pensamiento complejo parte de la idea de que cualquier elemento del mundo no es un objeto aislado; sino forma parte de un sistema mayor y en constante interacción con otros elementos del mismo y completo. Pereira (2010) indica que las sociedades, los individuos, el universo se consideran “sistemas complejos”; existe una interacción entre seres humanos y éstos con el medio ambiente (el contexto), interacción sin la cual resulta imposible comprender nuestro lugar y nuestro papel en el universo.

Desde la perspectiva del pensamiento complejo, la escuela debe formar a los estudiantes dar respuestas desde su condición de complejidad, la calidad no es sinónimo de sobre carga de información (Santos, 2000). En tiempos de cambio e incertidumbre los estudiantes deben alcanzar una visión holística de la realidad, ver la escuela y aula como una comunidad de aprendizaje. Para Lara (2001), el aprendizaje colaborativo es una “filosofía” que implica trabajar, construir, aprender, cambiar y mejorar, pero juntos; es decir, el aprendiz en interacción con los demás (Álvarez, 2005). Las herramientas TIC cobran relevancia al convertirse en mediadores para el proceso de interacción, la enseñanza debe articular el conocimiento, la contextualización frente la complejidad en las ciencias y, en particular, en la sociedad globalizada.

La interculturalidad en el contexto globalizado debe promover relaciones interculturales; mediante el dialogo intercultural y mutuamente enriquecedor; la educación intercultural bilingüe tiene como misión, la transmisión y participación de los conocimientos, costumbres y tradiciones ancestrales. Quishpe (2001) refiere que la educación indígena intercultural promueve la apropiación selectiva y crítica de elementos culturales de las otras sociedades, pero desde su propia cosmovisión.

## 2.2 Planteamiento del problema

Trabajar con población indígena es complejo, los alumnos presentan debilidades académicas que son producto del contexto cultural, con desventajas económicas y sociales; ellos son originarios de la región del Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo. Con edades entre 18 y 44 años. De estos, se identifica que 23.7% son casados o viven en unión libre, con uno a tres hijos. El 80% de los estudiantes requieren de una alfabetización digital, algunos tienen acceso a internet, pero no saben utilizarlo de manera efectiva y sólo 63.6% de la población estudiada usa las redes sociales. Por lo que, como docentes que atienden a los alumnos en contextos indígenas, y con el interés de apoyarles en su formación académica y profesional, así como para contribuir al fortalecimiento del perfil de egreso, se plantea la interrogante de investigación: ¿Cómo el *Flipped Classroom* y el aprendizaje complejo logran atender las carencias de formación en los estudiantes de las Licenciaturas en Educación Intercultural Bilingüe de la Escuela Normal “Valle del Mezquital”, ciclo escolar 2017-2018?

## 2.3 Método

El proyecto se ubica en la metodología cualitativa, la población objetivo de estudio son estudiantes de 2° y 4° semestre de las licenciaturas mencionadas, desde las asignaturas: *La tecnología Informática aplicada a los Centros Escolares, Las TIC en Educación, Planeación Educativa, Desarrollo de competencias lingüísticas y Educación Histórica en el Aula*.

El muestreo fue intencional, con estudiantes partícipes en el *Flipped Classroom*, ya que se pretende comprender el fenómeno de interés, los criterios considerados son: edad (entre 18-44 años), con hijos (1 a 2 hijos), que hayan dejado de estudiar (10 a 8 años), tiempo de traslado casa-escuela-casa (4 horas), que no cuente con Internet, ni habilidades digitales e influencia cultural: debilidades en la expresión oral y escrita.

El estudio se realizó en cuatro etapas. La primera, categorizó la muestra, integrada por ocho estudiantes de segundo y cuarto semestres de las dos licenciaturas (dos por cada uno de los criterios). En la segunda, se diseñaron los instrumentos de investigación: guiones de entrevista y observación y se definieron las categorías consideradas como referente de agrupación, las cuales son: modelo *Flipped Classroom*, aprendizaje complejo, trabajo colaborativo y alcance de los aprendizajes. Los tiempos destinados para la observación fueron cinco sesiones de clase.

En la tercera etapa, se recolectó y organizó la información, de tal manera que se revisó, codificó y se identificaron las coincidencias, mediante un ejercicio de sistematización y análisis. Finalmente, en la cuarta etapa, se realizó el análisis e interpretación de datos, mediante el proceso de integración y relación de categorías, para con base en ello, discutir los resultados analizados y arribar a las conclusiones.

## 2.4 Resultados

Resultados preliminares mediante el método comparación constante:

**Primera categoría de análisis: Modo de empleo de Flipped Classroom y herramientas TIC.**

La *Flipped Classroom* ofrece un referente de posibilidades que más se ajusta a las situaciones de aula; así tenemos el Modelo de rotación en el aula, modelo de rotación en laboratorio y modelo de rotación individual. Durante la observación de clase se identificó que prevalece el modelo de rotación en laboratorio, donde el docente se transforma en guía del proceso de aprendizaje, mientras que el alumno se convierte en el centro de éste: asume un papel activo.

Durante las observaciones se registran herramientas TIC utilizadas por los docentes en el modelo de aula invertida. De esta manera, se identifican actividades presentadas en Word, *Gloster*, *Video Scribe*, *Gocongr*, Formularios en Google, infografía en *Piktochart*, *Bubbl.us*, *YouTube*, *Flash Cards*, *Examtime*, *Prezzi*, *Animoto*, *Padlet*, plataforma *Neols*, *Power point*, principalmente.

**Segunda categoría de análisis: Flipped Classroom como modelo pedagógico.**

Al interrogar a los estudiantes partícipes del estudio, si el aula invertida, como modelo pedagógico favorece el aprendizaje, los estudiantes manifestaron las siguientes respuestas:

Estudiante 1: Realizar la lectura previa y revisar los materiales que brinda el docente como videos, presentaciones *prezzi*, permiten comprender mejor el tema, puedo observarlo varias veces, pausarlo, adelantarlo, hasta que le entiendo.

Estudiante 2: La conectividad es un problema grande en la escuela, puedo trabajar *offline*, ir a casa, también puedo usar materiales digitales en mi celular, o laptop; investigo en ellos y es más fácil aprender.

Estudiante 3: [con el aula invertida puedo realizar] ...actividades que no se concluyen, puedo ingresar a la Comunidad de Aprendizaje, y ahí tenemos tutoriales, videos, presentaciones, guías, que, si no le entiendes en una, tienes otras opciones para aprender.

Por otro lado, en la sistematización de las observaciones (Obs.02), se identificó que un estudiante participó explorando el *software* con la ayuda del docente, al mismo tiempo sus compañeros interactuaron con este y se percibieron actitudes de motivación; por ejemplo, los estudiantes más hábiles ayudaron a sus compañeros, en el ejercicio de mediación del aprendizaje hubo un cambio como roles de *expertos*.

**Tercera Categoría: Desarrollo del Pensamiento complejo y trabajo colaborativo**

Con relación a los aspectos que implica el trabajo desde la perspectiva del pensamiento complejo, pudimos identificar que los estudiantes manifestaron su sentir al haber experimentado el trabajo pedagógico desde otra perspectiva:

Estudiante 4: Comprendes que los cursos no son independientes, sino que se interrelacionan.

Estudiante 5: Los ejemplos y guías en la comunidad de *Google+*, además de asesoría *online* y presencial, te ayudan. Las rúbricas te permiten conocer qué se evalúa, dan referentes y se visualiza la importancia del trabajo colaborativo.

Estudiante 6: Las tareas basadas en la práctica docente te permiten integrar conocimientos, actitudes y habilidad para resolver situaciones problemáticas.

Estudiante 7: El aprendizaje se vuelve significativo; tiene sentido porque haces la transferencia de lo aprendido en situaciones a resolver.

Estudiante 8: Aprendes a actuar de manera reflexiva. La innovación y la creatividad para resolver problemas se convierten en habilidades; generas conocimiento para atender la práctica docente, no siempre estás en la misma escuela. En colaboración se innova para transformar y dar soluciones.

En la observación 3, se identificó que el docente recupera el enfoque del pensamiento complejo, y mediante éste, busca la transferencia del aprendizaje, a través de situaciones particulares de la docencia. En el tiempo de clase se plantea la situación a resolver, se recupera la experiencia del alumno en la escuela de práctica, y en equipos de trabajo plantean alternativas de solución a partir de los referentes teóricos, se integra el uso de conocimientos, habilidades y actitudes; se desarrolla experiencia a nivel gradual.

**Cuarta categoría de análisis: La innovación**

Con la cuarta categoría, se buscó identificar cómo se concibe la innovación desde el *Flipped Classroom*, a lo que los estudiantes manifestaron:

Estudiante 1: El uso de las TIC es parte de la innovación; se requiere voluntad para el cambio, y no sólo escuchar al profesor.

Estudiante 2: Creemos que el computador o celular va a hacer todo; y no, el acompañamiento que da la maestra es muy bueno, la utilización de Dispositivos Móviles es parte de la innovación, ya no sólo escuchar canciones o estar en las redes sociales, sino aprovecharlas para aprender ¡eso es innovación!”.

En la observación 4, los alumnos usan su laptop en el aula, participan de manera activa, conocen del tema y preguntan: “Maestra no entendí cómo puedo usar el *piktochar* en la contextualización”. Se observó que no fueron atendidas las dudas de tres estudiantes en el aula, esto porque se concluyó el tiempo de clase, pero la maestra les indica que serán atendidas en la Comunidad de Aprendizaje, *Google+*; es decir que habrá un espacio virtual en el que las estudiantes podrán continuar con el desarrollo de la actividad, pero no sólo eso, la profesora de manera virtual apoyará para que las estudiantes resuelvan sus dudas.

#### ***Quinta categoría de análisis: Alcance de los aprendizajes.***

La pretensión de la última categoría, fue que los estudiantes pudieran identificar el alcance de sus aprendizajes, lo que implica llevar al plano de la reflexión su propia experiencia con el modelo aquí propuesto, por lo que tenemos que los estudiantes contestaron lo siguiente:

Estudiante 3: Tenemos debilidades, pero se aprende, porque comparo la clase de la maestra y con otros maestros, la verdad aquí sí aprendo, porque tienes que usar el conocimiento para realizar la actividad.

Estudiante 4: Te involucras en el aprendizaje en todo tiempo; te das cuenta de que has aprendido, porque lo usas o cuando le explicas a un compañero, por tanto, *el aula invertida* es efectiva.

En la observación 5, en el cierre de la actividad, la profesora realizó preguntas sobre el tema, y los estudiantes respondieron. Se observó interacción permanente entre los equipos y, a partir de la experiencia que obtienen en la escuela de práctica, la comparten entre ellos, se ayudan para identificar la problemática y formulan su pregunta rectora a resolver.

Este tipo de práctica permitió dar cuenta de cómo el proceso formativo, desde los componentes que se están poniendo en el proyecto RECREA y que articulados con los del aula invertida, hacen posible transformar las prácticas educativas, desde nuevos referentes que pueden revolucionar las prácticas de enseñanza y aprendizaje.

### **2.5 Discusión**

Los docentes utilizaron el modelo de rotación de laboratorio, y éste se convierte en una oportunidad de mejora en el aprovechamiento del tiempo escolar y la integración de saberes a partir del trabajo previo, porque todos los alumnos conocen del tema.

En la segunda categoría, el *Flipped Classroom* como modelo pedagógico, se presenta como contenido interactivo, ordenado y estructurado, se incrementa la interacción y el tiempo de contacto personalizado, entre profesor y alumno. Los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje; el profesor no es “el sabio” sino el guía-acompañante, “al lado del alumno”. Fomenta el aprendizaje individual y la autonomía fuera del aula; se favorece el aprendizaje más profundo, a su ritmo y mediante actividades interactivas.

Los estudiantes aprenden sin verse presionados por el tiempo de clase o por los conocimientos de sus compañeros. El docente acompaña el trabajo, orienta a quien lo requiere de forma presencial o desde la Comunidad de Aprendizaje, comparten sus producciones, se discute en los foros y en clase, se atienden dudas del grupo y de otros que están inscritos en la comunidad, e identifican la interrelación que existen en los diversos cursos.

En la categoría: *Flipped Classroom, una innovación*, los estudiantes consideran el uso de dispositivos móviles, la comunidad de aprendizaje, y el acompañamiento que da el docente, como innovación. Esto debido a que no es lo mismo escuchar al maestro, que estar activo en el equipo de trabajo. Atender las necesidades pedagógicas de la clase o en plataformas virtuales ayuda a crear una mayor sinergia entre los alumnos y el tema. Se identifican dificultades de aprendizaje y se ofrecen recursos por parte del docente. Por otro lado, la tecnología hace que el “aprendizaje” sea más dinámico, “interactivo” y “enriquecedor”. El uso de “Apps” en sus teléfonos móviles; de la laptop para aprender, sin necesidad de acceso a Internet, así como las diversas herramientas tecnológicas, cambian la dinámica de la clase.

La categoría: *alcances de los aprendizajes; el aprendizaje en Flipped Classroom es innovadora*, existe interacción dentro y fuera del aula; las actividades generan construcción colectiva del conocimiento, en colaboración con *wikis* y redes sociales. Se socializan experiencias para aprender con otros; el contenido está en la nube para que lo utilicen, todos están implicados en su propio aprendizaje, se motiva tanto a los alumnos como a los profesores y se atienden las debilidades de aprendizaje. El modelo permite al profesor conocer qué sabe el alumno, y así, orientar para mejorar la participación del estudiante, se trabaja en función de sus competencias, lo que permite el diseño de tareas significativas y cambia la clase.

### 3. Conclusiones

El perfil del estudiante universitario exige a los docentes repensar el concepto de espacio de aprendizaje, porque para motivar y estimular al alumnado (y al profesorado), debemos conectar el aprendizaje más allá de las aulas. Para lograrlo, las instituciones necesitan estar conectadas con el entorno y la sociedad.

- El aula invertida: es un modelo pedagógico que favorece y potencializa el aprendizaje de los estudiantes de contextos indígenas.
- El modelo de aula invertida que prevalece por los docentes es rotación de laboratorio (Comunidad virtual), esto favorece al desarrollo de la competencia digital. Se trata pues de un enfoque basado en la implicación y colaboración del alumno y en una enseñanza más personalizada.
- El docente identifica la herramienta tecnológica acorde a los estilos de aprendizaje en su práctica pedagógica.
- Se logra un enfoque integral, porque se incrementa el compromiso y la implicación del alumno en la enseñanza y aprendizaje.
- Creación de contenido: Los estudiantes crean materiales didácticos que comparten en la comunidad de aprendizaje, se fomenta el trabajo colaborativo de manera presencial y online.
- Permite que el alumno realice la transferencia del conocimiento a la práctica cuando ha experimentado situaciones en las cuales puede aplicar el conocimiento en escenarios reales.
- El aprendizaje es reflexivo, al actuar de manera reflexiva y coherente con los pensamientos, valores y principios de formación.

### Referencias

- Lara V. R. S. (2001). El aprendizaje cooperativo en historia: diseño de actividades y efectos. cognitivos y sociales. Tesis doctoral inédita, Universidad de Murcia, España.
- Quiroga A. Observatorio de Educación. Definición de Aula Invertida. [Sitio en Internet]. Politécnico Gran Colombiano. 11 abril 2014. [citado 17 Dic 2015]. Recuperado de: <http://crear.poligran.edu.co/?p=1177>
- Quishpe, L. C. (2001, octubre). Educación Intercultural Bilingüe. Instituto Científico de Culturas Indígenas, ICCI-RIMAI, Boletín, Año3. No. 31, Recuperado <http://icci.nativeweb.org/boletin/31/quishpe.html>
- Pereira C. J. M. (2011, enero-junio). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin, en la educación. *Revista Electrónica Educare*, ISSN-e 1409-4258, Vol. 1. págs. 67-75, Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/372448>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Informe sobre el desarrollo humano de los pueblos indígenas de México. México, PNUD, 2010. En: [http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Mexico/Mexico\\_HDR\\_2010.pdf](http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Mexico/Mexico_HDR_2010.pdf).
- Santos Rego, M. A. (2000). El pensamiento complejo y la pedagogía: bases para una teoría holística de la educación. *Estudios pedagógicos* (Valdivia), (26), 133-148. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052000000100011>
- Schmelkes, S. y C. Chávez. Professional Training of Indigenous Teachers in Mexico. Ponencia presentada en el seminario Reconstructing National Identities: Intercultural Bilingual Education in Latin America, organizado por Teachers College de la Universidad de Columbia, en Nueva York, NY, EE.UU., los días 6 y 7 de octubre de 2011. En prensa. 2011.
- Vidal Ledo, M., Rivera Michelena, N., Nolla Cao, N., Morales Suárez, I., & Vialart Vidal, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Média Superior*, 30 (3). Recuperado de <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/855/432>
- Pereira, C. J. M. (2011). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin en la educación. *Revista Electrónica Educare*, Vol. 1., enero-junio pp. 67-75. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/372448>
- Zabala, A. (1999). Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Barcelona: Graó.

### Reconocimientos

Agradecemos a la Subsecretaría de Educación Superior de México, por la posibilidad de contar con recursos para el desarrollo de las actividades que demanda el proyecto de Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza-Aprendizaje en Educación Superior (RECREA), coordinado por la Dirección General de Educación Superior Universitaria, en particular del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) con el proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza-Aprendizaje en Educación Superior

(RECREA). Asimismo, la posibilidad de participación con los Cuerpos Académicos de varias Universidades y Normales de la región centro.

# Potencialidad de los Recursos Naturales y Culturales de la Costa de San Blas Nayarit para su aprovechamiento turístico

M.C. Amalia Yolanda Olimón Robles<sup>1</sup>, M.C. Diana Araceli Flores Rodríguez<sup>2</sup>,  
M.C. Dania del Carmen García Castellón<sup>3</sup>, Narda Victoria Montaña Chávez<sup>4</sup>,  
Amairani Abigail Franco Hurtado<sup>5</sup> y Raymundo Fidel Beltrán Ledezma<sup>6</sup>

**Resumen-** La actividad turística en el municipio de San Blas, ha ido creciendo y en algunas localidades se ha ido transformando debido a los recursos por parte de pequeños inversionistas de la localidad y por los atractivos que cuenta. La importancia de poder identificar los recursos y servicios con los que cuenta cada comunidad ayuda a entender el comportamiento de esta actividad y aún más por poder identificar oportunidades para un mejor aprovechamiento. De tal manera que la creación de inventarios de diversa índole ayuda a tener un control en los recursos y servicios con que se cuenta, ara poder así ofrecer una gran gama de oportunidades para realizar en este caso al turista o visitante. En consecuencia, la investigación pretende reconocer y valorar los recursos naturales y culturales del municipio de San Blas para determinar la viabilidad del turismo como alternativa de desarrollo y garantizar una mejor calidad de vida para los pobladores.

**Palabras clave-** Recursos naturales, recursos culturales y aprovechamiento turístico.

## Introducción

El turismo es una de las actividades más influyentes y complejas de la economía, por complejidad se entiende que, utiliza como principal recurso el comercializar a los individuos, su cultura, historia y costumbres, tanto pasada como actual, hasta llegar a su entorno natural y la utilización de sus recursos naturales para la recreación y el esparcimiento.

Por lo anterior, el desarrollo de esta investigación considera como parte fundamental el identificar esos recursos naturales y culturales que dan origen al sincretismo de las comunidades del municipio de San Blas, Nayarit para poder aprovecharlos y así desarrollar estrategias de desarrollo turístico sustentable de manera que se reflejen en beneficios sociales, económicos, tecnológicos, políticos y ambientales

## Descripción del método

La presente investigación fue desarrollada a través del método exploratorio y descriptivo. Exploratorio de tal modo que se visitaron cada una de las comunidades del municipio para la realización del inventario de los recursos naturales y culturales asimismo para conocer la situación actual de los servicios turísticos tanto de hospedaje como de alimentos y bebidas que se ofertan actualmente en la comunidad. Y descriptiva de tal modo que se examinaron las características de los servicios turísticos, seleccionando y creando estrategias para el buen manejo de las mismas.

Las herramientas que se utilizaron fueron encuestas direccionadas a los prestadores de servicios y a pobladores locales para determinar el grado de apropiación de los recursos, de igual forma se llevaron a cabo entrevistas a funcionarios de gobierno. Otras herramientas que se utilizaron fueron el diario de campo, puesto que se

<sup>1</sup> M.C. Amalia Yolanda Olimón Robles es Docente en la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [amayolimon@hotmail.com](mailto:amayolimon@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.C. Diana Araceli Flores Rodríguez es Docente en la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [diana.flores@uan.edu.mx](mailto:diana.flores@uan.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Dania del Carmen García Castellón es Docente en la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [dania.garcia@uan.edu.mx](mailto:dania.garcia@uan.edu.mx)

<sup>4</sup> La C. Narda Victoria Montaña Chávez en estudiante de la Licenciatura en Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [narda\\_montano@uan.edu.mx](mailto:narda_montano@uan.edu.mx)

<sup>5</sup> La C. Amairani Abigail Franco Hurtado en estudiante de la Licenciatura en Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [AmairaniFranco16@gmail.com](mailto:AmairaniFranco16@gmail.com)

<sup>6</sup> El C. Raymundo Fidel Beltrán Ledezma en estudiante de la Licenciatura en Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [fidel.beltran@uan.edu.mx](mailto:fidel.beltran@uan.edu.mx)

escribían todas las experiencias que se obtenían al momento de la entrevista, y de observación, puesto que fue una herramienta útil para ver las condiciones actuales de los establecimientos.

El nivel del análisis fue municipal. La selección fue aleatoria. En el diseño del inventario se consideró la metodología del Mincetur (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo) del gobierno de Perú.

El resultado esperado fue la identificación actual de los atractivos susceptibles de aprovechamiento turístico, así como los servicios turísticos, recursos y destinos con que cuenta el municipio de San Blas, Nayarit. Para después crear una serie de estrategias de mejoramiento y captación de mayor demanda turística.

### **Fundamentación teórica**

Los recursos naturales para Callizo (1991) encuentra una relación con los recursos naturales, las prácticas turísticas en la naturaleza pueden dividirse al menos en tres grandes grupos: a) Aquellas modalidades turísticas que emplean recursos naturales muy concretos, pero con formas de explotación y patrones de implantación territorial y ambiental convencionales y que requieren la construcción de instalaciones en el medio natural. b) Una segunda motivación consiste en el uso de determinados elementos de la naturaleza para realizar actividades deportivas o de aventura, como por ejemplo: montañismo, alpinismo, senderismo, frente a los anteriores, no necesitan instalaciones ni la transformación de los recursos naturales; y la propia naturaleza, su estado y sus características, representa un papel importante en la satisfacción final que el turista alcanza. c) El último en consolidarse, está formado por las actividades que más estrecha relación guardan con el medio físico, dado que su motivación principal para la visita a los espacios naturales es apreciar y conocer la naturaleza y el paisaje en conjunto, o bien fenómenos específicos como por ejemplo manifestaciones geológicas, algún tipo de vegetación, de fauna, etc. Se trataría de todas las prácticas relacionadas con la investigación o lo que recientemente se ha dado en llamar ecoturismo.

El recurso cultural para Cater (2012) es concebido como una forma de turismo alternativo que encarna la consumación de la comercialización de la cultura. Elementos escogidos de cualquier cultura pasan a ser productos ofertados en el mercado turístico así mismo argumenta que los procesos de generación de productos culturales conducen a nuevas formas de interpretar la autenticidad y expresan el dinamismo e imaginación de los grupos locales para adaptarse a las exigencias de la demanda. Además este mismo autor realiza una doble definición: lo refiere como el movimiento de personas hacia atracciones culturales fuera de su lugar de residencia, con la intención de obtener nueva información y experiencias que satisfagan sus necesidades culturales y lo define como un modelo ideal que incluye un conjunto de elementos tanto observables como no observables, que son aprendidos y traspasados, en la medida que los tiempos permitan, de una generación a la siguiente. Integrada internamente en un todo organizado en módulos específicos, o subculturas, condiciona desde el tipo de humor y la expresión de las emociones hasta la estética y la moral de sus participantes.

El Aprovechamiento turístico de los recursos naturales y culturales de acuerdo con Bocco *et al* (2004) contribuyen a la conservación de este patrimonio a través de la participación colectiva, será el punto de equilibrio donde converjan los diferentes intereses que determinaran las actividades que se lleven a cabo en el sitio. Actividades que deben regirse bajo políticas culturales, ambientales, sociales, turísticas y económicas.

### **Descripción de la zona de estudio**

Olmedo (2013) hace una descripción del municipio de San Blas; se localiza en la región norte del estado. Al norte limita con el municipio de Santiago Ixcuintla, al sur con Compostela, Xalisco y el Océano Pacífico, al este con Tepic y Xalisco, y al oeste con el Océano Pacífico. La distancia aproximada a la capital del estado es de 74 Km.

El mayor porcentaje de la extensión del municipio forma parte de la llanura costera del pacífico, y está conformado de playas, esteros y cuencas, así como de planicies aptas para la actividad agrícola. Las principales elevaciones son los cerros de La Yerba con 1,280 metros, El Colorín, con 980, La Campanilla con 800 y El Campisto con 780. La región de terrenos más accidentados se ubica hacia el centro y sur del municipio, formando parte del eje neovolcánico. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 10 msnm.

El municipio tiene 40 kilómetros de playa sobre el Océano Pacífico y 25 kilómetros de esteros y ríos. Cuenta con diferentes tipos de ecosistemas, entre los que se encuentran las selvas tropicales, abundantes en



capomos, ceibas y tepehuajes y donde habitan musarañas, ardillas coyotes y jaguares; la zona costera, que cuenta con manglares y especies forestales como el mangle rojo, puyequé, mangle blanco y tule, en la que habitan el gato montés, el puma, el puerco espín y una gran variedad de aves- como la aguililla cangrejera y la codorniz gris- y reptiles como la boa, el cocodrilo de río y la tortuga casquito.

Cuenta con importantes recursos hidrológicos tales como el río Santiago y las caídas de agua en El Salto del Cora y Campisto, forestales y no renovables como son: material cementaste, balastro, piedra y grava además existen zonas marismas donde predominan los lagos y pantanos. En las planicies del municipio predominan los tipos de suelo fluvisol, acrisol y barras arenosas salitrosas. Estas zonas están dedicadas a las actividades agrícolas, ya que aquí se encuentra un gran porcentaje de tierras de temporal, algunas de humedad y unas pocas de riego cultivando principalmente mango, plátano, yaca o jaca, entre otras.

El municipio de San Blas también tiene importantes recursos culturales y naturales, motivo de esta investigación, por lo cual se describen en el siguiente apartado.

## Resultados

### Recursos naturales

**Montañas:** Cuenta con algunas pequeñas elevaciones debido a su ubicación, entre las más importantes se encuentran el Cerro de San Basilio localizado en el Puerto San Blas, El Cerro el Voladero de 1280 metros que se encuentra en la localidad de la Yerba, El Colorín 980 metros, La Cebadilla o Campanilla 800 metros, Coatepec 1560 metros, Cerro Alto y El Campisto 780 metros localizados dentro de la Llanura Costera del Pacífico.

**Planicies:** El mayor porcentaje de la extensión del municipio forma parte de la Llanura Costera del Pacífico, aptas para la actividad agrícola.

**Costas y Playas:** San Blas cuenta con un litoral de más de 30 kilómetros de playas tropicales y semi vírgenes de tranquilo oleaje, que disponen de palapas rústicas en las que se sirve deliciosa gastronomía de la región. Las más importantes son las siguientes:

- El Rey: se localiza a 400 metros del embarcadero la Garita, su acceso es en embarcación, en ella se localiza el famoso Faro de San Blas, es una playa virgen en pleno mar abierto con arena suave, pendiente y oleaje regulares.
- El Borrego: se localiza en el Puerto de San Blas, mide tres kilómetros de largo, es una playa solitaria de mar abierto, arena suave y oleaje moderado. Cuenta con restaurantes rústicos a la orilla de la playa.
- Las Islitas: Se localiza a tres km del Puerto de San Blas, tiene una longitud de dos km; por 30 metros de ancho, está formada por pequeñas bahías separadas por peñascos, formaciones rocosas o islitas; su oleaje es moderado y en algunas zonas se cuenta con la presencia de pequeñas olas que permiten el acceso de niños sin ningún riesgo, se ha convertido en una playa familiar de descanso. Cuenta con diversos restaurantes que ofrecen la comida típica de San Blas.
- Bahía de Matanchén: Se le conoce como el Nuevo San Blas, se localiza a cuatro kilómetros del Puerto de San Blas, es una playa amplia, de arena suave y oleaje moderado. Existen restaurantes de pescados y mariscos.
- Aticama: es un pequeño pueblo a la orilla del mar; la playa es pequeña y ligeramente rocosa, el oleaje es moderado y la pendiente suave.
- Los Cocos: se localiza a siete kilómetros del Puerto de San Blas, tiene una extensión aproximada de dos kilómetros. A lo largo de la playa existen hoteles y restaurantes que ofrecen una excelente vista del mar.
- Miramar: se ubica en el poblado de Santa Cruz, la playa tiene una extensión de 200 metros de largo por 12 de ancho, su pendiente y oleaje es moderado y sus aguas templadas. Se presentan piedras y rocas en el mar.
- La Manzanilla: se localiza a 500 metros de playa Miramar, es un área tranquila, tiene una extensión de 200 metros por 15 metros de ancho, su arena y oleaje son suaves. Es ligeramente rocosa.

**Lagos, lagunas y esteros:** integrados por: Laguna Los Pericos, Laguna de Camalote, Laguna el Carrizal, Estero El Rey, Estero El Pozo, Estero San Cristóbal (el Conchal) y Lago El Rey.

**Ríos y Arroyos:** en la extensión perteneciente a San Blas se pueden localizar el Río Santiago, Camichín y Asadero, así como arroyos importantes como el Palillo, Otatiste, Tepetates, Piedras Negras, Otates, Mal Paso, el Ciruelo y el Casa Larga.

**Caídas de agua:** El Salto del Cora, conocida por su gigantesca cascada de 30 metros de altura. Se localiza en el km. 18 de la Carretera Costera San Blas – Puerto Vallarta.

**Manglares y Marismas:** El Municipio de San Blas se encuentra registrado con una gran participación por sitios RAMSAR el cual busca preservar aquellos humedales que son de suma importancia a nivel mundial.

#### **Parques nacionales y reservas de flora y fauna.**

- Parque Nacional Isla Isabel: es una zona de origen volcánico que tiene más de tres millones de años de antigüedad. Se localiza frente al Puerto de San Blas a 74 km o 40 millas náuticas; tiene una extensión de 194 hectáreas; para su acceso se requiere autorización por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la asesoría de un guía autorizado. Se pueden desarrollar actividades de ecoturismo como acampar, bucear y pescar. Está plagado de acantilados, terrazas y cavernas; radican 92 especies de aves como gaviotas, pelicanos y bobos de patas azules; habitan 79 especies de invertebrados como esponjas, corales y estrellas; 79 variedades de peces en los arrecifes; en la isla no faltan los reptiles entre los que se encuentran la iguana café, falso coralillo e iguanas verdes, todos protegidos. También se pueden observar las ballenas jorobadas en los meses de diciembre a marzo.
- Reserva de la Biosfera Islas Marías: se localiza a 70 kilómetros del Puerto de San Blas, se dividen en isla María Madre, la principal, que sirve como recinto penal, María Magdalena, María Cleofás y San Juanito, la más pequeña. El 27 de noviembre del 2003 el archipiélago fue declarado área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera, por ser éste el hábitat de un conjunto de ecosistemas frágiles que contienen una gran riqueza de especies de flora y fauna silvestres.

**Islas Marías:** Constituyen un archipiélago formado por 4 islas: San Juanito, María Madre, María Magdalena y María Cleofas. Se localizan aproximadamente a 70 km. de San Blas, todas son de origen volcánico y presentan vegetación exuberante. La isla María Madre no es accesible al público por constituir un penal federal desde 1905, las otras tres, pueden ser visitadas mediante un salvoconducto de la Secretaría de Gobernación.

**Manantial “La Tovar”:** Cerca de Matanchén se localiza “La Tovar”, lugar de canales navegables entre manglares propicio para que los turistas pueden nadar y disfrutar de las bellezas naturales de este lugar. Cuenta además con un cocodrilaro integrado como una opción del paseo en lancha. Este sitio ha sido reconocido como un sitio RAMSAR de México desde el 2 de febrero de 2008.

#### **Recursos culturales**

**Zonas arqueológicas y edificios coloniales:** En Chacalilla se descubrió un campo de juego de pelota de origen prehispánico que se encuentra prácticamente abandonado, se sabe también que la región de San Blas, estuvo habitada antes de la llegada de los españoles, en razón al frecuente encuentro de figurillas y tepalcates por los pobladores actuales de los ejidos y las poblaciones.

En San Blas se encuentran construcciones que datan del siglo XVIII, en sitios como el antiguo cerro de San Basilio donde se construyó “El fuerte” y “La contaduría mayor”, así como algunas casas de la iglesia, las construcciones sirvieron como fuerte para la defensa de San Blas y para el trato de asuntos fiscales, además se encuentra la iglesia de la señora del Rosario o también llamada “la Marinera” construida en mayo de 1773, el edificio de la ex- aduana de austera arquitectura colonial fue construida a partir de 1867 y la garita que se empezó a construir junto con el puerto a principios de 1763. (Secretaría de Gobernación, 1988).

**Zona de petroglifos:** En la zona de San Blas se encuentran algunas áreas con petroglifos, como al pie del faro de San Blas, a unos 5 km. de Singayta, en Huaristemba, a 16 km. del cruce de San Blas, la piedra del venado en el Cerro del sauce, el Carleño, Jolotemba, Mecatán.

**Centros ceremoniales:** Tatei Haramara se halla en medio de la Isla del Rey, ubicada frente a la cabecera municipal de San Blas, es una zona sagrada dentro de la cosmovisión religiosa del pueblo wixárika (huichol). “De Tatei

Haramara, durante los tiempos míticos, partieron los principales dioses para llegar por su propio camino a la zona sagrada de Wirikuta. Es fuente de toda vida, en cuanto también es origen de las aguas del mundo” Dentro del mar se encuentra la roca blanca Washiewe o Waxiewe (Blanco vapor) que para la cosmovisión wixarika es la forma física de la misma diosa y primer objeto sólido del mundo.

#### ***Museos y manifestaciones Culturales- Históricas***

- Casa de la Cultura y las Artes: se localiza en el Puerto de San Blas en las instalaciones de la antigua aduana marítima, un edificio del siglo XIX. Dispone de tres salas fotografía, pintura y dibujo, además de talleres de música, danza y teatro.
- Museo de la Contaduría: se exhiben piezas de barcos, mapas de rutas de la conquista de las Californias, utensilios, cuerdas y redes que utilizaron para fabricar los barcos, así como la biografía de los personajes ilustres de San Blas como Fray Junípero Serra y José María Mercado.
- En varias localidades del municipio de San Blas se encuentran en construcción diversos museos comunitarios con la finalidad de fomentar la cultura e historia en la región.
- El 3 de febrero, día del Santo San Blas y el 13 de mayo, día de la Virgen de Fátima: se realizan procesiones en las playas El Borrego y el Rey, que inicia partiendo del tradicional muelle de San Blas con el objetivo de bendecir las aguas y llevar ofrendas a la Piedra Blanca Haramara, donde se encuentra la imagen de la Virgen de Fátima, en el recorrido participan los pescadores y habitantes del puerto de San Blas decorando sus embarcaciones alusivas a la fecha para ofrecer sus peticiones y orar por un buen temporal.

***Gastronomía:*** La cultura gastronómica de San Blas es única por su estilo y tradición, pero también por su ubicación en los diferentes ambientes y ecosistemas naturales, que son capaces de producir espléndidos productos gastronómicos que incluyen ingredientes y recetas auténticas de la región. Pero además, esa gastronomía tradicional es el reflejo del multiculturalismo que por siglos se produjo en San Blas, gracias al puerto, que permitió el arribo de costumbres de otros lugares, incluso remotos y que continúa incorporando variables de distinto origen, para ganarse el reconocimiento de sus visitantes y residentes que, orgullosamente recomiendan sus platillos como únicos e incomparables.

***Festival de las Aves Migratorias:*** su objetivo principal es asegurar a largo plazo la conservación del hábitat de las aves, convirtiéndose en uno de los soportes fundamentales de las comunidades de la región y estableciendo la educación ambiental como un elemento de concientización para las nuevas generaciones y la población en su conjunto, hacia la protección del medio ambiente. Se desarrolla en el mes de Enero en diversos lugares del Municipio de San Blas estableciendo rutas y circuitos para la observación de aves; durante este festival se llevan a cabo eventos artísticos en los cuales se manifiesta música y sonidos naturales representando los cantos de las aves, acompañados de obras de teatro y ballets regionales.

***Torneo Internacional de Pesca Deportiva:*** con categorías en Pez Vela, Marlín y Dorado, es uno de los eventos más importantes de San Blas por su trascendencia histórica, realizado en el mes de junio, comenzó siendo un torneo de amigos en los años 60's mas tarde se consolidó como un torneo oficial y hoy en día es reconocido internacionalmente gracias a la participación y el apoyo del Club de Pesca Deportiva, Gobierno Federal, Estatal y Municipal.

### **Conclusiones**

El diagnóstico de una localidad, tanto de recursos naturales y culturales, atractivos culturales y naturales y servicios turísticos, ayuda mucho para identificar aquellas áreas de oportunidad, en la cual pueda haber un desarrollo y crecimiento en la comunidad. Presentándose áreas de oportunidad para implementar estrategias que se pudieran implementar para mejorar o seguir con lo ya establecido.

Si bien, en el municipio de San Blas, los apoyos de todo tipo se ven evidentemente focalizados en aquellas áreas en donde el turismo tiene mayor auge y en la mayoría de los casos se deja atrás a la comunidad receptora, siendo esta la más importantes para el seguimiento de esta actividad.

El evidente crecimiento de la actividad está enfocado en la modalidad de sol y playa, dejando gran desarrollo y crecimiento en los lugares en donde se practica. Aun así, la gran cantidad de atractivos y recursos con que cuenta el municipio de San Blas es muy variada, dejando claro que la tipología de esta actividad turística no solo se enfoca en tipo convencional, dejando la entrada libre a actividades alternativas como el ecoturismo, turismo gastronómico.

### Referencias

Bocco Gerardo, Orozco Miguel Angel, Peters Eduardo y Ezcurra Ezequiel. (2004) La Cartografía de los recursos culturales de México. Patrimonio Cultura y Turismo. CONACULTA. México.

Callizo, J. (1991): "Aproximación a la Geografía del Turismo". Síntesis, Madrid, 215 pp. CONFERENCIA MUNICIPAL DE TURISMO SOSTENIBLE (1995): "Carta europea de turismo sostenible". Gob. Canarias, Secretaría General de Turismo, 64pp.

Cater (2012) E. Introduction: ecotourism: a sustainable option? In: CATER, E; LOWMAN, G. (Ed.). Ecotourism: a sustainable option? Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1994. p. 3-17.

Olmedo (2013) Patrimonio Turístico del Estado de Nayarit. Municipio San Blas. Cuadernillo de INEGI.

# IMPORTANCIA DEL SEGUIMIENTO Y VINCULACIÓN LABORAL DE LOS EGRESADOS DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES EN EL ITSLP

MC. Dubelza Beatriz Oliva Garza<sup>1</sup>, Ing. Hugo Adán Saavedra Hernández<sup>2</sup>, MC. Silvia Esthela Metlich Medlich<sup>3</sup>,  
Ing. José Antonio Guerrero Vázquez<sup>4</sup> y María Adalia Pérez Regalado<sup>5</sup>

**Resumen**— Las primeras instituciones educativas preocupadas por evaluar la relación entre el mundo escolar y el mundo del trabajo a través del seguimiento de egresados estuvieron ubicadas en Estados Unidos y Europa. Tomando en cuenta los trabajos efectuados en estos países, en México el Tecnológico Nacional de México (TecNM) y otras instituciones relevantes, dan inicio a este tipo de evaluaciones en las instituciones de Educación Superior.

Las nuevas tecnologías llevan a las instituciones educativas a responder por medio de herramientas como el seguimiento de egresados, el impacto que se tiene dentro de la sociedad y lograr que exista una retroalimentación para que los programas educativos que ofrecen las instituciones de nivel superior en la formación profesional estén acorde a las necesidades de nuestro entorno.

Se realiza este estudio en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí para la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, y así conocer más sobre la calidad en los procesos de formación profesional, como las necesidades del mercado. Además, realizar propuestas de mejora y contribuir a la Institución.

## Introducción

El Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP), en el área de Sistemas y Computación, no cuenta con un seguimiento de egresados que pueda evaluar de manera sistemática, la eficacia de sus procesos formativos a través de sus egresados, esto es de suma importancia para todas las áreas de cualquier institución, ya que permite contar con mejores indicadores que sirvan como retroalimentación y actualización a sus planes de estudio, en base a las nuevas exigencias que plantean el mundo moderno y que ayude a que los egresados puedan responder y cumplir con las transformaciones del entorno de manera positiva e innovadora y así lograr seguimientos continuos y oportunos.

## Seguimiento de egresados

Los resultados de los estudios de egresados son una herramienta importante para analizar los caminos que siguen los nuevos profesionales, si se incorporan a las empresas productivas y de servicios, si dentro de ellas se estancan en los puestos bajos o intermedios, o bien, si gracias a su formación pueden acceder progresiva y rápidamente, a posiciones complejas. Si, por otra parte, con creatividad y capacidad de identificar problemas y oportunidades, son capaces de encontrar vetas de desarrollo que les permitan generar nuevas alternativas para su propia subsistencia primero, y para ampliar la demanda de puestos de trabajo después, conocer si la formación recibida en la institución donde cursaron sus estudios superiores les permite desenvolverse en el área del conocimiento que determinó su vocación.

Como se menciona en la Dirección de Egresados y Servicio Social del Instituto Politécnico Nacional, los estudios de egresados no constituyen pues una simple referencia del proceso de inserción de los nuevos profesionales en el mercado de trabajo, ni son sólo indicadores de satisfacción del egresado respecto de la formación recibida. Son también mecanismos poderosos de diagnóstico de la realidad con el potencial de inducir en las instituciones la reflexión a fondo sobre sus fines y sus valores.

La mayor parte de los estudios sobre egresados buscan describir características sobre su inserción y desempeño laboral, evaluando y retroalimentando los programas educativos que han cursado. Aunque se ha reconocido la importancia de los estudios sobre egresados en materia de política educativa, éstos no apoyan significativamente al proceso de toma

<sup>1</sup> MC. Dubelza Beatriz Oliva Garza es docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales Del tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México. [dubelza@yahoo.com](mailto:dubelza@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ing. Hugo Adán Saavedra Hernández es docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales Del tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México. [ing.hugo.saavedra@hotmail.com](mailto:ing.hugo.saavedra@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. Silvia Esthela Metlich Medlich es docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales Del Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México. [smetlich@hotmail.com](mailto:smetlich@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. José Antonio Guerrero Vázquez es docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales Del Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México. [warriorslp@gmail.com](mailto:warriorslp@gmail.com)

<sup>5</sup> María Adalia Pérez Regalado es alumna del noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México. [adalia\\_regalado007@outlook.com](mailto:adalia_regalado007@outlook.com)

de decisiones gubernamentales, académicas y organizacionales que garanticen que la calidad de los servicios educativos ofrecidos sea la que el desarrollo a nivel nacional exige. Por ello, se han definido ciertas dimensiones que impactan un estudio de egresados: a) la ubicación en el empleo de los egresados, b) su desempeño profesional y, c) la evaluación de la formación recibida por éstos a la luz de tal desempeño. A raíz de lo anterior, se hace necesario considerar algunos elementos teóricos para efectos de sustentar e interpretar relaciones entre las categorías y variables que comúnmente se utilizan en este tipo de estudios. Éstos se inscriben en el campo de las relaciones entre el mundo de la educación y el mundo laboral, teniendo como soporte la Teoría del Capital Humano, “la cual sienta las bases para la Economía de la educación”. Los orígenes de la Teoría del Capital Humano se remontan a los inicios de la teoría política clásica con Adam Smith, quien planteaba que un hombre educado era como una máquina, “en tanto que el trabajo que él aprendía a desempeñar le retornaría los gastos de su aprendizaje, y que la diferencia entre los salarios de un trabajador adiestrado y de un trabajador común estaba cimentada bajo ese principio”.

Sin embargo, no es sino hasta el siglo XX cuando la idea es retomada por el economista Theodore Schultz con un artículo publicado en 1959 (“Invertir en el hombre: la visión de un economista”), que básicamente, y de acuerdo con la época, trataba de vencer las ofensas morales que generaba la idea de considerar al hombre como una máquina. Posteriormente en otro artículo titulado “invertir en el capital humano”, el mismo Schultz planteaba que la diferencia de retribuciones entre los trabajadores se correspondía con sus diferencias en grado de educación, y que las diferencias en renta obtenidas por Estados Unidos en un determinado periodo de tiempo se corresponden por un periodo de baja escolarización en su población. Bajo esta perspectiva, llega a considerarse al trabajador como responsable de la renta nacional de Estados Unidos cuando los periodos de escolarización nacional son bajos; también se le piensa como capitalistas que al invertir en educación obtienen la ganancia que su trabajo produce. Los bajos salarios entonces eran producto de malas inversiones en educación y salud.

Otro factor que posteriormente se ha considerado desde esta perspectiva del capital humano, es la entrenabilidad del trabajador, es decir, la disposición, actitud y aptitud que el potencial empleado tenga para ser capacitado de forma efectiva. Los empleadores prefieren alumnos que tengan experiencia previa en capacitación. Ahora bien, en esta última perspectiva, la productividad no es un atributo del trabajador sino del puesto cuyo equipamiento tecnológico hace al trabajador ser más productivo y mejor remunerado.

### Metodología

La investigación realizada fue de tipo descriptivo. Según Tamayo y Tamayo M. (2003), en su libro *Proceso de Investigación Científica*, la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”, miden, evalúan y recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del o los fenómenos por investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas (Hernández, 2010).

El objetivo de esta investigación es de recabar información de datos personales, así como su desempeño profesional y social. Todo esto con la finalidad de conocer la pertinencia de los planes y programas de estudio en relación con las necesidades del mercado laboral en los estudiantes del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

Las variables que se tomaron en cuenta en la investigación son: a) Perfil de Egresado, b) Pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje. c) Ubicación laboral del egresado d) Desempeño profesional de los egresados.

Características de la muestra y aplicación de la encuesta, el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales inició en 1979 y que sigue vigente a la fecha, contando con 2548 egresados en esta área. El tamaño de la muestra es de 244 egresados con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 90%.

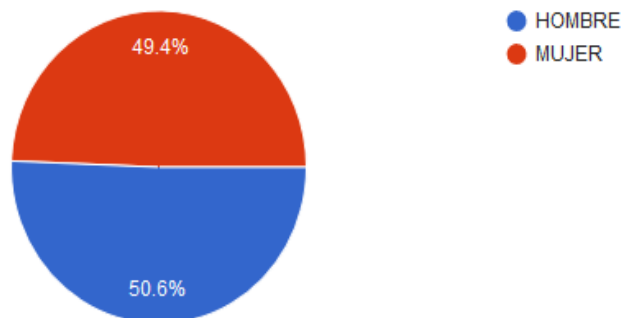
Para la recolección de los datos se utilizó un cuestionario con información de datos generales como empresa, puesto, titulado y sexo entre otros e información profesional como plan de estudios, proyectos, infraestructura, prácticas profesionales, actividad actual, estudios de posgrado, idiomas entre otros. Se generó una herramienta en línea; Encuesta Seguimiento de Egresados, la cual se subió en el portal del departamento de Sistemas y Computación <http://sistemas.itslp.edu.mx/>, y posteriormente se envió vía correo electrónico a los egresados para su contestación.

## Resultados

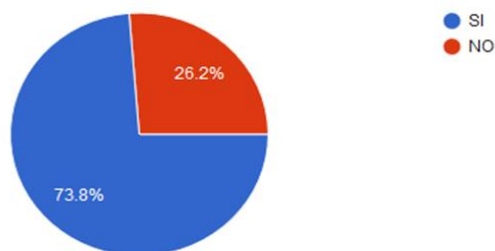
Los resultados obtenidos en la encuesta de acuerdo a cada punto son los siguientes:

### a) Perfil del Egresado

Del total de egresados que contestaron la encuesta el 49.4% indica que son mujeres y el 50.6% hombres.



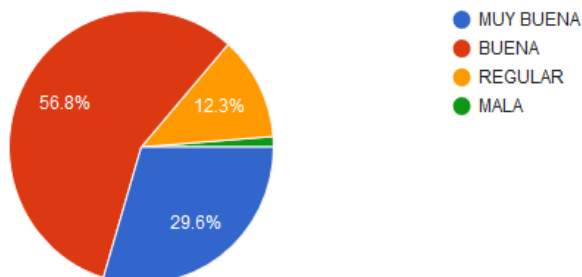
De los egresados que realizaron su encuesta se encuentran el 73.8 % titulados y el 26.2% sin titular.



### b) Pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje.

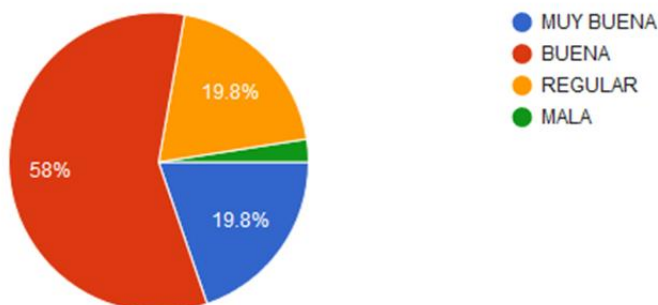
#### Calidad de los docentes

Los egresados mencionan que el 56.8% consideran muy buena la calidad de los docentes en el ITSLP tanto que el 29.6 % indica que es muy buena, regular 12.3% y un 1.3% la calidad del docente la consideran mala.



### Plan de Estudios

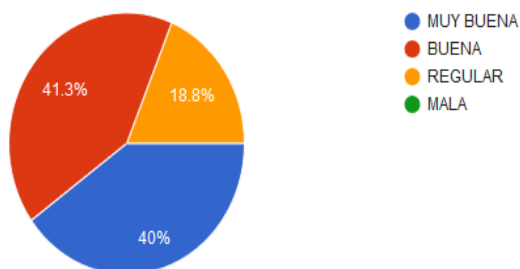
El 58% de los egresados indica que el plan de estudios es bueno, el 19% muy bueno, esta es una diferencia considerable de bueno a muy bueno, por lo que es recomendable actualizar los planes de estudio conforme el tiempo y las necesidades del sector laboral lo van necesitando, ya que la tecnología está en constante cambio, esto hace que las empresas vayan teniendo diferentes necesidades.



### Experiencia obtenida a través de la Residencia o Práctica Profesional

La experiencia obtenida a través de la residencia profesional en los egresados el 40% respondieron muy buena y el 41.3% buena y solo el 18.8% respondieron regular. Sin duda alguna la experiencia adquirida dentro de la Residencia Profesional ayuda a todos los estudiantes próximos a egresar a conocer cómo se desarrolla el ambiente laboral, para que en el momento que ellos empiecen a laborar en alguna empresa, ellos vayan preparados para enfrentar los desafíos, trabajo en equipo, y muestren sus capacidades.

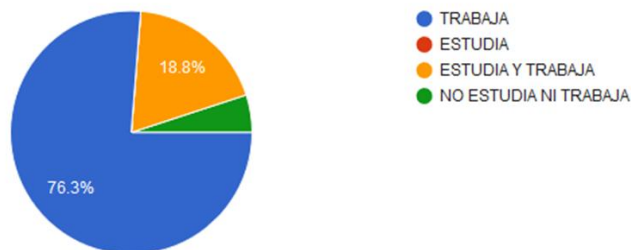




### c) Ubicación laboral de los egresados

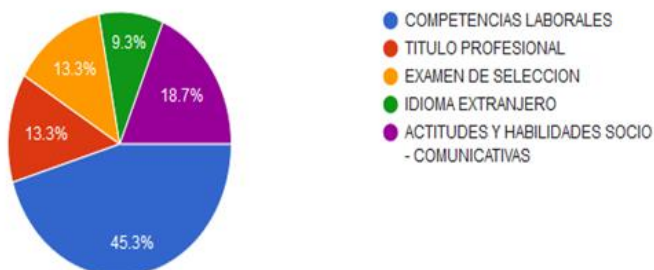
#### Actividad a la que se dedica actualmente

En base a los resultados obtenidos el 76% de los egresados indica que trabaja, 18% Estudia y Trabaja, y el 4% no estudia no trabaja. Como es de esperarse la mayoría de los egresados está ubicado en alguna empresa y también es importante destacar que algunos de ellos también se encuentran realizando estudios, y esto es muy importante para que no solo se queden con la ingeniería, sino que puedan realizar una maestría o posgrado.



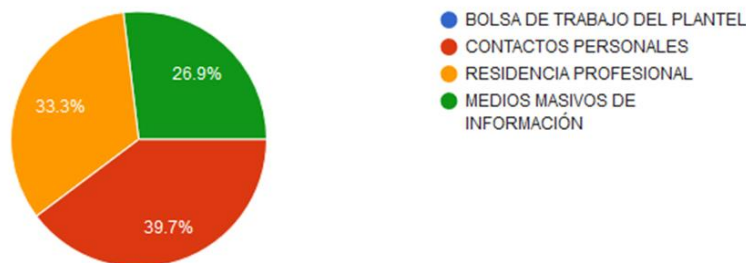
#### En requisitos de contratación

El 45.3% de egresados fueron muy importantes las competencias laborales, y un 18.7% las actitudes y habilidades socio-comunicativas.



## Medio para Obtener su primer Empleo

El 39% de los estudiantes indicaron que obtuvieron su primer empleo por contactos personales, el 33% por residencia profesional, y el 26% por medios masivos de información, en este punto destacamos que ningún alumno indico que obtuvo su primer empleo por la bolsa de trabajo del plantel, y es en este punto donde se debe trabajar.



## Comentarios finales

El Instituto Tecnológico de San Luis Potosí en el Departamento de Sistemas y Computación debe seguir implementando acciones para continuar a la vanguardia con respecto a los planes de estudio que se ofrecen, para que sean los estudiantes más competitivos sin dejar la preparación de una segunda e inclusive tercer idioma. Además, es muy importante que los académicos continúen en constante formación y capacitación de las nuevas tecnologías de información y comunicación, con planes de estudios actualizados conforme al mercado laboral. El ITSLP es una institución que cuenta con un considerable número de egresados, colocados en diferentes empresas a nivel nacional e Internacional por su excelencia académica. Para seguir con este reconocimiento es importante que se esté evaluando constantemente los planes de estudio para ofrecer el nivel académico que las empresas demandan.

## Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2017). *Anuario Estadístico de Educación Superior*. Obtenido de <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Damián Simón, J. (s.f.). El Técnico Superior Universitario en Administración: Origen, trayectoria Estudiantil, y Desarrollo Profesional. Oaxaca, México.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México, D.F.: Mc. Graw Hill.
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2017). *Compara Carrera 2017*. Obtenido de <http://imco.org.mx/comparacarreras/#!/carrera/441>
- Instituto Politécnico Nacional. (2000). Seguimiento de Egresados. agosto 31,2018, de Dirección de egresados del IPN Sitio web: [www.dess.seis.ipn.mx](http://www.dess.seis.ipn.mx)
- Scultz, Theodore W. "Capital humano." En El debate social en torno a la educación: enfoques predominantes. José Gómez Villanueva y Alfonso Hernández Guerrero, comps. México: UNAM, ENEP Acatlán, 2000, pp. 135-146.
- Smith, Adam (1776), Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones, Alianza, Madrid.
- Socorro, F. V. (s.f.). *Seguimiento de Egresados: Obstáculos y beneficios*. Obtenido de [www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant\\_omnia/33/11.pdf](http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_omnia/33/11.pdf)
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.
- Tapia López, O. (Mayo de 2008). *Disposiciones técnicas y administrativas para el seguimiento de egresados*. [http://www.ingenieria.uaslp.mx/Paginas/planes\\_estudio/Ingenieria-en-Computacion0914-3508.aspx](http://www.ingenieria.uaslp.mx/Paginas/planes_estudio/Ingenieria-en-Computacion0914-3508.aspx)
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (2004). Programa Institucional de Seguimiento de Egresados y Opinión de empleadores. Tabasco, México.

# PROPUESTA DE UNA ESTRUCTURA DE ELEVADOR MECÁNICO PARA AUTOMÓVIL

Edith Beatriz Olivares Pérez. MES<sup>1</sup>, Elizabeth Sierra Avelar. M.I.I.E.<sup>2</sup>,  
Ing. Edgar Israel Canche Mis.<sup>3</sup>, L.E. José Francisco Olivares Pérez.<sup>4</sup>  
Lucely Nohemy Álvarez López. M.A.<sup>5</sup>, Francisco Lezama Zarraga. Doc.<sup>6</sup>  
Fernando Abraham Escalante Guerrero. MCCT.<sup>7</sup>

**Resumen** — Este trabajo está orientado en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), con el enfoque de ejecución dentro de un ambiente tecnológico; a solicitud de la Empresa “MI Taller Mecánico” con la cual se firmó un Convenio de Colaboración; se realizó una propuesta de Estructura de Elevador Mecánico para uso automotriz que pueda aplicar en su taller, misma que sea una estructura de bajo costo en los materiales utilizados para su construcción y sea utilizada fácilmente por cualquier empleado.

El programa de estudio que se usó para esta solicitud fue el de Ingeniería de los Materiales Metálicos que se encuentra en el segundo semestre de la retícula; debido a que la competencia es Seleccionar y Utilizar los Materiales metálicos adecuados para: el Diseño y Fabricación, la cual cubre las necesidades del empresario.

Al finalizar el semestre los estudiantes presentan la estructura ante un jurado, en el marco de e<sup>2</sup>nfoc<sup>3</sup>atec del Tecnológico de Lerma, siendo este un espacio para encuentros, foros, conferencias y concursos académicos.

**Palabra claves** — ABP, Convenio de colaboración, Estructura de Elevador Mecánico, Ingeniería de los Materiales Metálicos, e<sup>2</sup>nfoc<sup>3</sup>atec.

## Introducción.

Actualmente, en el estado de Campeche, México, el mercado local cuenta con muy poca variedad de elevadores mecánicos para el uso automotriz y a los pocos a los que se tiene acceso son importados, en consecuencia, es difícil su adquisición debido entre otras cosas, a su alto costo, mantenimiento e instalación.

Un elevador mecánico para automóvil es un sistema de transporte vertical imprescindible dentro de un taller mecánico, ya que se emplea más que cualquier otro tipo de maquinaria, en la realización de trabajos de mantenimiento y reparación de vehículos. Existen varias clases de estos elevadores y de acuerdo a cada una de ellas son las características y funciones con que cuentan. Para dar respuesta a los requerimientos solicitados por el empresario, se vincula la asignatura de Ingeniería de los Materiales Metálicos, la cual se imparte en la carrera de Ingeniería Mecánica en el segundo semestre, y se pretende impulsar a los estudiantes en la comprensión de la aplicación de dicha asignatura al mundo real y el fomentar el crecimiento profesional.

Para esto se aplicó el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP), el cual tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del estudiante, de esta forma el estudiante adquiere los conocimientos requeridos para la selección de los materiales metálicos, así como el desarrollo de habilidades y actitudes de los estudiantes (del Tecnológico de Lerma), en los diferentes procesos de construcción de la Estructura del elevador mecánico para uso automotriz; siguiendo las características y requerimientos solicitados por el empresario.

<sup>1</sup> MES. Edith Beatriz Olivares Pérez es Docente del Departamento de Ingenierías y de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Lerma. Campeche. México. [edith.olivares.perez@itlerma.edu.mx](mailto:edith.olivares.perez@itlerma.edu.mx) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.I.I.E. Arq. Elizabeth Sierra Avelar es Docente de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Lerma. Campeche, México [elizabeth.sierra.avelar@itlerma.edu.mx](mailto:elizabeth.sierra.avelar@itlerma.edu.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Edgar Israel Canche Mis es Docente del Departamento de Ingenierías y de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Lerma. Campeche, México [edgar.canche.mis@itlerma.edu.mx](mailto:edgar.canche.mis@itlerma.edu.mx) (Expositor)

<sup>4</sup> El Lic. José Francisco Olivares Pérez es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el Tecnológico de Lerma. Campeche, México. [jose.olivares.perez@itlerma.edu.mx](mailto:jose.olivares.perez@itlerma.edu.mx)

<sup>5</sup> DOC. Francisco Lezama Zarraga, Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Campeche. México, [frlezama@uacam.mx](mailto:frlezama@uacam.mx).

<sup>6</sup> MA. Lucely Nohemy Álvarez López es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el Tecnológico de Lerma. Campeche. México. [lucely.alvarez.lopez@itlerma.edu.mx](mailto:lucely.alvarez.lopez@itlerma.edu.mx)

<sup>7</sup> MCCT. Fernando Abraham Escalante Guerrero es Docente de Departamento de Ingenierías en el Tecnológico de Lerma. Campeche. México. [fernando.escalante.guerrero@itlerma.edu.mx](mailto:fernando.escalante.guerrero@itlerma.edu.mx)

### Descripción del Método.

Durante la planeación del ABP, provocó que los estudiantes buscaran la información que se necesitaba para construir la estructura, lo cual ayudó a desarrollar las habilidades necesarias para resolver los problemas que se les planteó. Si bien en un principio pudiera parecer que esto representa un reto muy ambicioso para que los estudiantes, lo realizaran y lo llevaran a su conclusión, más aún, dentro de los tiempos estimados y planeados, encontramos que en realidad no solo se cumplió en los tiempos que se habían establecido; sino que además se logró exponer estos resultados en la semana de Ingeniería que el Tecnológico de Lerma realiza al final del ciclo escolar (**e<sup>2</sup>nfoc<sup>3</sup>atec**).

Para alcanzar el objetivo que el empresario había planteado al tecnológico; fue necesario: en primer lugar, que los estudiantes se enfrentaran a la situación de comprender y aplicar adecuadamente las herramientas para resolver el problema y proponer diferentes opciones de elevadores para automóvil que pudieran construirse; este proceso fue parte de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos como una solución inteligente al problema planteado desde el inicio. Existen varias clases de elevadores de automóvil, sin embargo al analizar cada una de ellas con las características y funciones, llegan a la conclusión de que el elevador tipo columna es el que mejor se responde a los requerimientos solicitados, como se puede observar en la Figura 1.



Figura 1. Elevador mecánico para automóvil.

Es importante indicar que la competencia académica que se pretende alcanzar mediante la construcción de esta Estructura, en la materia de Ingeniería de los Materiales Metálicos, es el Seleccionar y utilizar los materiales metálicos adecuados para: el Diseño y Fabricación de elementos de la Estructura de Elevador Mecánico para Automóvil, en donde se estudió todo el proceso que pasa el hierro, considerando su estructura molecular hasta el porcentaje de las aleaciones de carbono que se le agrega para que sea más resistente y pueda ser utilizado en la fabricación de los perfiles comerciales que sean requeridos en la fabricación de la propuesta de la estructura del elevador mecánico para automóvil.

#### *Selección del material.*

Después de efectuar las investigaciones sobre los diferentes tipos de materiales metálicos y saber en qué empresas siderúrgicas producen estos materiales en México, encontrando una de las más grandes que produce perfiles de acero estructurales para construcciones llamada AHMSA (Altos hornos de México), RYMCO y GRUPO AZERO fabricantes de aceros laminador, recubiertos, largos, tubos y perfiles.

Los tipos de aceros que se encuentran en el estado de Campeche, es de la empresa siderúrgica GRUPO AZERO, existiendo una gran gama de diferentes tamaños y lámina, siendo esta el hierro en el PTR (Perfil tubular rectangular) como se puede en la Figura 2, con las especificaciones de ASTM-A500 (ver apéndice 1, donde se demuestra todas las características necesarias para el acero seleccionado), lo cual indica:

**ASTM-A500** quiere decir:

ASTM: Sociedad americana para las pruebas de materiales (norma y características).

A: Es un material ferroso.

500: Es la fluencia o cadencia en miles de libras de pulg<sup>2</sup> (Deformación irre recuperable de la probeta).



Figura 2. Material ferroso de PTR.

Estos tubos de aceros se seleccionaron porque tienen un esfuerzo de  $F_y = 3,200 \text{ Kg/cm}^2$  (es la necesaria para la estructura), siendo esta la tensión a partir de la cual el material sufre deformaciones permanentes, es decir; es el valor de tensión que soporta el material y que, al retirarle esta fuerza aplicada, volverá a su tamaño inicial, sin presentar ningún tipo de deformación permanente, a esto se le llama deformación elástica.

El ingeniero utiliza el límite de fluencia (se deforma el material sin romperse) de la barra para calcular la dimensión de la estructura, pues la barra soporta cargas y sobrecargas hasta este punto y vuelve a su condición inicial sin deformación, para esto es necesario la aplica de la fórmula de esfuerzo (Formula 1), para demostrar si el material cumple con las especificaciones que el fabricante proporciona es necesario que se compruebe en una maquina universal:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Formula 1. Esfuerzo.

De donde  $\sigma$  = Esfuerzo de aplicación: es el resultado que el material soporte sin que se deforme.

F= Fuerza aplicada a la probeta.

A= Área de la sección transversal que resiste la probeta.

Para la construcción de la estructura, se utilizó tubos principales formando el cuadro de la plataforma y también se utilizaron tubos secundarios, como se muestra en la Figura 3, siendo estos un poco más pequeños, los cuales se encargan de darle rigidez y soporte a la estructura, sobre todo en los lugares donde el vehículo va a reposar por más tiempo en su posición final, para la mejora de la plataforma se utilizará lámina estriada, esta va a servir como guía y soporte para que el vehículo pueda subir por la estructura y además de esto también le añade rigidez a la plataforma. Tanto los tubos principales, los secundarios y las láminas de acero van vinculadas entre sí para formar esta estructura.



Figura 3. Tubos secundarios.

#### *Medición, corte y punteo del material.*

Los estudiantes participantes en esta actividad, después de realizar la selección del material y el análisis previo del esfuerzo mínimo que este soporta, se procede a fabricar la Estructura mediante la tarea de trazar con imanes de escuadra las piezas con las medidas (como se ve en la Figura 4) necesarias, en donde se realizarían los cortes que van hacer necesarios para empezar el armado de la base y terminando por los puntos de apoyo de elevación del auto, los cuales serán sometidos a su carga. Lo anterior se realiza buscando que los cortes y las medidas sean correctos y a “nivel”, una vez logrado esto, se puntean con la soldadura, las piezas buscando la unión de estas para continuar con los cortes (como se muestra en la Figura 5).



Figura 4. Escuadras para los cortes e imanes.

#### *Reforzado de la soldadura.*

Tanto los tubos principales, los secundarios y las láminas de acero van vinculadas entre sí, y esto es posible gracias a las soldaduras que le serán aplicadas con electrodos E-6013, que es un electrodo que proporciona una buena resistencia a la tracción, y además puede ser usado en todas las posiciones, como se ve en la Figura 6.



Figura 5. Marcando los punteros.



Figura 6. Aplicando la soldadura y el perfil ya soldado

#### *Limpieza de las soldaduras y acabados.*

Posteriormente, cuando ya se realizó la unión de los materiales se procede a realizar la limpieza de todos los puntos soldados con un cepillo de alambre y una pica, para quitar todos los residuos que quedo al soldar, y tenga una

presentación estética (como se ve en la Figura 7), en caso que la soldadura quede en excesos de material soldado, se rebaja con una pulidora con disco de desbaste.



Figura 7. Limpiando el exceso de soldadura

#### *Pintura.*

Una vez que se realizó la lijada de todas y cada una de las partes de la estructura, para eliminar cualquier residuo u oxidación que pueda presentar, se procede a limpiar toda la estructura con un trapo humedecido con tinner para dejar completamente limpio y así aplicar la pintura anticorrosiva (base) uniformemente (como se ve en la Figura 8), esto es para evitar que no se oxide el metal y se seque perfectamente. Ya aplicada la base se emplea la pintura tipo esmalte para darle un acabado presentable, se deja secar cuidándolo de la humedad y el polvo.



Figura 8. Terminando de pintar.

#### *Presentación del Estructura.*

Al finalizar la Estructura, los estudiantes realizan la exposición en el marco del Evento “**e<sup>2</sup>nfoc<sup>3</sup>atec**”, que se efectuó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Lerma, que es un espacio para encuentros, foros, conferencias, cursos y concursos académicos, realizado al término de cada semestre ( como se muestra en la Figura 9), en este evento se realiza la invitación a ingenieros expertos en el tema (así como el dueño de la empresa) quienes realizaron preguntas en acorde al tema, esto provoca el desarrollo del estudiante a nivel personal y profesional al desenvolver las competencias necesarias en el desempeño de la elaboración de la estructura de elevador mecánico para automóvil, esta participación ayuda en el progreso y crecimiento de cada una de las partes involucradas.



Figura 9. Exposición de la Estructura por parte de los estudiantes.

#### **Comentarios Finales.**

#### *Resumen de resultado.*

Aplicar el APB a una materia donde realizo actividades para todo el procesos, ayuda a desarrollar las competencias para la Seleccionar y Utilizar de los Materiales metálicos adecuados para: el Diseño y Fabricación; encontramos un crecimiento considerable en la capacidad de elaboración, interpretación y comunicación de manera profesional, en forma oral y escrita para realizar los informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería, en utilizar el pensamiento creativo y crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, para la toma de decisiones. Para las competencias profesionales consideramos un desarrollo en la capacidad para la selección y aprovechamiento de los

materiales adecuados para: el Diseño y Fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base al conocimiento de las propiedades de los materiales.

#### *Conclusiones.*

Una de las consideraciones pertinentes en la realización del Elevador Mecánico para Automóvil es seleccionar adecuadamente el tipo de material, ya que además de ser costoso en algunos casos; este es de muy baja calidad, debido al país de origen, como el caso de China, en donde el metal; por lo general, no cumple con las especificaciones, mientras que los fabricantes nacionales si tienen cuidado en que sus productos cumplan con los estándares de acuerdo a la norma correspondiente. Como se ha mencionado con anterioridad, esta estructura facilitará el trabajo del personal en la empresa “Mi Taller Mecánico”, sin perder de vista que se utilizará los materiales con que cuenta el estado de Campeche, ya que consideramos que los costos en la adquisición del material serán menores si recurrimos a distribuidores locales. La experiencia profesional que provocó este proyecto, es la adecuada aplicación de herramientas mecánicas y métodos experimentales en la solución de problemas para la formulación de la Estructura.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta actividad, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ha logrado un desarrollo significativo en las competencias académicas y profesionales de los estudiantes participantes.

Sin embargo, lo más importante que se debe considerar al realizar un plan de trabajar con el ABP, son los tiempos de entregar y el monitoreo constante, desarrollando la experiencia profesional al involucrar a los maestros y los estudiantes de Ingeniería Mecánica, donde les permitió crecer profesionalmente en la vinculación del conocimiento de la materia con el campo laboral.

#### *Recomendaciones.*

Aplicar el tipo de ABP, permite a los estudiantes adquirir los conocimientos y competencias claves de las exigencias actuales, mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real.

Esto provoca que los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje y desarrollan su autonomía y responsabilidad, ya que son ellos los encargados de planificar, estructurar el trabajo y elaborar el producto para resolver la cuestión planteada. La labor del docente es guiarlos y apoyarlos a lo largo del proceso.

Es importante realizar visitas a la empresa para observar lo que el empresario solicita, para el beneficio importante de ambos y así proponer la adaptación de los espacios y necesidades de las personas que trabajen en el taller, ya que puede regularse a la estatura necesaria para el trabajo en función de la operación que pretende realizar y de sus propias características físicas.

Este proyecto ayudó a utilizar las herramientas mecánicas con la suficiente precisión, ya que existe personal que no saben manejarlas, por lo que es recomendable detectar los posibles cambios que se realizara durante el trabajo. Y es necesario tomar medidas precisas de las dimensiones de la Estructura durante el desarrollo de Estructura, para detectar posibles variaciones.

Es preciso que al analizar e investigar el material metálico que existente al alcance en la ciudad de Campeche para que se realice la selección adecuado de la mejor calidad con las condiciones solicitadas por el empresario, provocando que baje los costos de producción.

Determinar el tiempo de entrega de la Estructura con su informe técnico, es decir, con qué frecuencia entregan los reporte o avances del informe y de qué manera ingresan los elementos que se necesitan.

En esta Experiencia del ABP, donde se interactúa el Tecnológico de Lerma con la empresa Mi Taller Mecánico permite el desarrollo del estudiante a nivel personal y profesional. Desarrollando las competencias necesarias en el desempeño de la elaboración del Estructura de elevador mecánico para automóvil.

Es de suma importancia el haber involucrados a los maestros con el empresario, esto permite crecer profesionalmente a todos los implicados y también se logra una vinculación del conocimiento de la materia con el campo laboral y más cuando el resultado del proyecto aportará beneficio para una necesidad del empresario, donde se aplicará y ayudará a otras personas.

La Formación y Capacitación de los estudiantes y maestros, constituye una evidente ventaja Competitiva de la escuela, en la medida en que este proceso se desarrolle ajustándose con precisión a las necesidades e intereses de la empresa.

#### **Referencia bibliográfica.**

- AHMSA (Altos hornos de México). Catalogo. Perfiles estructurales.
- De Chávez Pérez, Damián González. Suárez, Viana lida Guadalupe. (2015). Elevador de tijera por accionamiento hidráulico. Universidad de la laguna de san Cristóbal de la laguna.
- Edwin Laydera. Israel Delgado. (2008). Diseño y construcción de un prototipo elevador de vehículos de mediano tamaño para duplicar puestos de estacionamiento sin la utilización de energía externa. Universidad simón bolívar de Sartaneja.
- Grupo Azero. (2012). Información técnica tuberías y perfiles. Edición 02. Ternium se reserva el derecho de modificar.

- Ingeniería rural. Estructuras de acero bases de cálculo. UCLM Universidad de castilla la mancha.
  - V. B. John. Gil, Gustavo I (2011). Conocimientos de materiales en ingeniería, S. A.
  - Van Vlack, Lawrence H. (2010). Tecnología de materiales. Representaciones y servicios de ingeniería.
- Fuentes bibliográficas virtuales.
- Recuperado de la web el día 25 de mayo de 2017 a las 22.30 hrs, <http://www.populerlagu.men/download/lagu/elevador-m%c3%b3vil-de-una-columna-tw6200-de-twin-busch-germany.yavoe8vtnud.html>
  - Recuperado de la web el día 2 de junio de 2017 a las 23.30 hrs <http://sisa1.com.mx/pdf/aceros%20sisa%20tabla%20de%20aceros%20sae%20aisi%20servicio%20industrial%20s.a.%20de%20c.v..pdf>

#### Notas Biográficas.

La **MES. Edith Beatriz Olivares Pérez**, es Docente del Departamento de Ingenierías y de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Lerma. Campeche. México. Es Ingeniero Mecánico Electricista con maestría en Educación superior y especialidad en Refrigeración y Aire Acondicionado, con el Mérito Universitario Enrique Hernández Carbajal (14/sept./95), todos estos cursado en la Universidad Autónoma de Campeche. Con otra Especialidad de Matemáticas Educativas, impartiendo clases de Matemáticas.

La **MIE. Elizabeth Sierra Avelar**, es Docente de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Lerma. Campeche, México, es arquitecta de profesión, impartiendo clases de física.

El **Ing. Edgar Israel Canche Mis**, es Docente del Departamento de Ingenierías y de Ciencias Básicas en el Tecnológico de Lerma. Campeche, México.

El **Lic. José Francisco Olivares Pérez** es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el Tecnológico de Lerma. Campeche, México

El **Doc. Francisco Lezama Zarraga**, es Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Campeche. México, es ingeniero mecánico electricista de la UAC.

La **MA. Lucely Nohemy Álvarez López**, es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativo en el Tecnológico de Lerma. Campeche. México.

El **MCCT. Fernando Abraham Escalante Guerrero**, es Docente de Departamento de Ingenierías en el Tecnológico de Lerma. Campeche. México.

### Apéndice 1.

Característica de la empresa GRUPO AZERO del material ASTM-A500





Hoja técnica de producto

Tubería Estructural Cuadrada y Rectangular

Descripción

Tubería de acero al carbono y aleada, la cual está formada mediante el proceso de soldadura por resistencia eléctrica. Cuenta con acabado negro y se utiliza para aplicaciones estructurales, puentes y contenedores industriales, entre otras.

Composición química

Composición *, máximo, %				
Grado	C	Mn	P	S
AVS	0.26	1.35	0.035	0.035
C	0.23	1.35	0.035	0.035

\* Análisis de coleta

Propiedades mecánicas

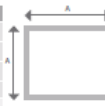
	Grado		
	A	B	C
Límite elástico, mínimo, psi (MPa)	39 000 (270)	46 000 (315)	50 000 (345)
Resistencia a la tensión, mínimo, psi (MPa)	45 000 (310)	58 000 (400)	62 000 (425)

Valores de % de elongación sólo como informativos.  
ASTM A500: Los Valores de porcentaje de elongación son de acuerdo a fórmula.  
TER HYL A500: Los Valores de porcentaje de elongación son solamente informativos.

Rango dimensional

Geometría

Calibre	Tubería Estructural Cuadrada										
	16	14	13	12	11	10	9	8	7	4	1/4
	Espesor (mm)										
1.5	1.9	2.3	2.7	3.0	3.4	3.8	4.2	4.5	5.7	6.4	
Espesor (pulgadas)											
0.060	0.075	0.090	0.105	0.120	0.135	0.150	0.164	0.179	0.224	0.250	
pulgadas											
mm											
1 x 1	25 x 25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1 1/4 x 1 1/4	32 x 32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1 1/2 x 1 1/2	38 x 38	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2 x 2	51 x 51	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2 1/2 x 2 1/2	64 x 64	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3 x 3	76 x 76	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3 1/2 x 3 1/2	89 x 89	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4 x 4	102 x 102	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5 x 5	127 x 127	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*



Muestras especiales sujetas a revisión bajo consulta técnica.  
\* Disponible

Norma  
ASTM A500  
TER HYL A500

Acabados  
Negro  
Negro acatado

Largo estándar  
6.10 m (20 pies)

# REALIDAD AUMENTADA BASADA EN MARCADORES COMO HERRAMIENTA DE APOYO AL PROCESO ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN NIVEL MEDIO SUPERIOR

Juan Daniel Oliva Vázquez Ing.<sup>1</sup>, M.T.I. Jorge Carranza Gómez<sup>2</sup>,  
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>3</sup> y M.T.I. Rafael Hernández Reyna<sup>4</sup>

**Resumen**—Este artículo muestra el resultado del análisis del estado del arte en materia de realidad aumentada aplicada a la educación, así como la búsqueda de la metodología, las técnicas y programas informáticos idóneos para el desarrollo de una herramienta de apoyo al proceso educativo, tomando como consideraciones estándares vigentes relacionados con dicha tecnología; todo esto con el fin de desarrollar un instrumento de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica de los elementos químicos. Se describen herramientas y proyectos de aplicación de tecnología de realidad aumentada en diferentes ámbitos, así como una propuesta de implementación de una aplicación móvil para dispositivos con sistema operativo android.

**Palabras clave**—Realidad Aumentada, marcadores, software de instrucción, Unity, Vuforia

## Introducción

La realidad aumentada es una de las cinco tecnologías emergentes en nuestro país (EduTrends, 2017), la cual permite la inserción de información virtual en tiempo real, y con esto representar contenidos abstractos de manera gráfica, contenidos que de otra forma serían difíciles de comprender. Esta tecnología cuenta con un amplio abanico de posibilidades desatacando los siguientes campos de acción: medicina, manufactura, aeronáutica, robótica, entretenimiento, arte, mercadotecnia, turismo y por supuesto, educación. Se debe trabajar también en la adopción de los dispositivos móviles como una herramienta de apoyo en la educación, para que de esta manera los posteriores desarrollos de esta tecnología acorten la brecha del aprendizaje y cambien el paradigma actual de la enseñanza.

## Antecedentes

Para la construcción de este proyecto de investigación se realizó, previamente, un análisis a la base de datos de las evaluaciones del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realizadas en México, encontrando bajos niveles de aprovechamiento en los rubros que evalúa dicha prueba: habilidad lectora, pensamiento matemático y ciencias. Los resultados de dicho análisis dan la pauta para elegir el área de ciencias, es por ello que surge la idea de desarrollar una herramienta que apoye al proceso educativo considerando que “la realidad aumentada ofrece grandes oportunidades a la formación” (Fernández, 2017).

## Definición de Realidad Aumentada

Para consolidar una sola definición de realidad aumentada, se analizaron varias enunciaciones contenidas en el estado del arte de la investigación que se está realizando, siendo las más representativas: “La realidad aumentada es una nueva tecnología que puede combinar los objetos virtuales y las escenas del mundo real en el mismo lugar al mismo tiempo con una interfaz que permite la interacción entre las escenas compuestas y los seres humanos” (Azuma, 1997). También definimos realidad aumentada como “las tecnologías que permiten superponer capas de información contextualizada 'digital' sobre configuraciones 'físicas' para enriquecer o aumentar las interacciones del mundo real” (Pérez-Sanagustín, Hernández-Leo, Santos, Delgado Kloos, & Blat, 2014). Además de esto tenemos que la “Realidad Aumentada (RA) es una percepción mediada por dispositivos en tiempo real de un entorno del mundo real que está estrecha o perfectamente integrado con objetos sensoriales generados por computadora”

<sup>1</sup> Juan Daniel Oliva Vázquez Ing, es alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México [daniel.oliva1986@gmail.com](mailto:daniel.oliva1986@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.T.I. Jorge Carranza Gómez es profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México [jcaranzamx@yahoo.com](mailto:jcaranzamx@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Dr. Eduardo De la Cruz Gámez es jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación y profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales, en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México [gamezeduardo@yahoo.com](mailto:gamezeduardo@yahoo.com)

<sup>4</sup> El M.T.I. Rafael Hernández Reyna es profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México [rherman7@yahoo.com.mx](mailto:rherman7@yahoo.com.mx)

(Geroimenko, 2012), este autor además conceptualiza un modelo en el cual se plasma las relaciones entre la realidad física y la virtual (ver Figura 1).

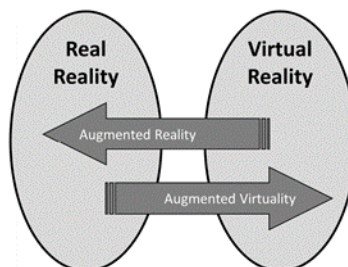


Figura 1 Un modelo conceptual interpenetrante de las relaciones entre la realidad real (física) y la realidad virtual (Geroimenko, 2012).

Finalmente también consideremos que “La realidad aumentada es una tecnología muy efectiva que puede mejorar las percepciones, el conocimiento y la productividad de los seres humanos” (Azuma, y otros, 2001).

### Características

Lester Madden en su libro “Professional Augmented Reality Browsers for Smartphones” intenta proporcionar una visión más amplia y global de la realidad aumentada, y menciona que dicha tecnología que debe tener las siguientes características (Madden, 2011, pág. 4):

- Combina el mundo real con la informática
- Proporciona interacción con objetos en tiempo real
- Rastrea objetos en tiempo real
- Proporciona reconocimiento de imágenes u objetos
- Proporciona contexto o datos en tiempo real

Además de esto, la realidad aumentada está dividida en tres grandes segmentos:

#### *Basada en localización (Location based)*

En este tipo de aplicaciones se utiliza la información que proporcionan sensores propios de un dispositivo móvil tales como la brújula, acelerómetro, *GPS*(Global Positioning System), para obtener la ubicación y posición de un usuario (Jung, Ha, Lee, Rojas, & Yang, 2012), a partir de la interpretación de estos datos se muestra al usuario información relevante a dicha ubicación.

#### *Basada en imágenes (Image based)*

Este tipo de aplicaciones se centran en proporcionar información adicional del objeto visualizado, una característica importante de este tipo de aplicaciones es que el contenido aumentado está desacoplado del campo visual observado, un ejemplo es la aplicación “Goggles” de la empresa Google, la cual muestra resultados de búsqueda a partir de una imagen (Jung, Ha, Lee, Rojas, & Yang, 2012).

#### *Basada en la visión (Vision based)*

Este tipo de aplicaciones utiliza algoritmos de visión computacional (como OpenCV) para reconocer la imagen capturada (marcador), una vez reconocida se procede a mostrar el objeto virtual que ha sido relacionado con dicha imagen (Jung, Ha, Lee, Rojas, & Yang, 2012). Cabe resaltar que el objeto virtual puede estar compuesto de: texto, imágenes que pueden estar en dos dimensiones (2D) o en tres dimensiones (3D), audio y/o vídeo.

### Marcadores

Las aplicaciones de realidad aumentada responden a un marcador, cuando éste es enfocado con la cámara de un dispositivo, pero ¿qué es un marcador? En el sentido más amplio, “un marcador de realidad aumentada es una imagen o una vista de objetos del mundo real que proporciona un patrón único que puede ser capturado por una cámara y reconocido por el software de realidad aumentada” (Geroimenko, 2012). El tipo de marcadores ha estado en constante evolución partiendo desde los códigos de barra convencionales, hasta la posibilidad de uso de rostros humanos como se observa en la Figura 2.

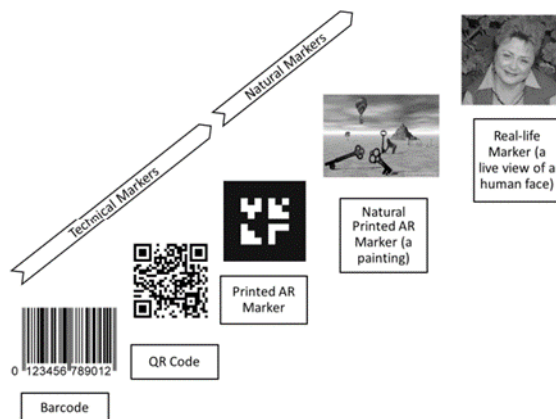


Figura 2 Evolución de los marcadores de realidad aumentada (Geroimenko, 2012).

### Herramientas y Arquitectura

Las herramientas de mayor uso en el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada basada en marcadores, se describen en la Tabla 1.

Herramienta RA	Compañía	Licencia	Plataformas Compatibles
Vuforia	Qualcomm	Libre y Comercial	Android, iOS, Unity
ARToolkit	DAQRI	Libre	Android, iOS, Windows, Linux, Mac OS X, SGI
WikiTude	Wikitude GmbH	Comercial	Android, iOS, Google Glass, Epson Moverio, Vuzix M-100, Optinvent ORA1, PhoneGap, Titanium, Xamarin
LayAR	BlippAR Group	Comercial	iOS, Android, BlackBerry
Kudan	Kudan Limited	Comercial	Android, iOS, Unity
ARKit iOS	Apple	Comercial y Libre	iOS, Unity

Tabla 1 Comparativa de herramientas RA Fuente: <https://estudioalfa.com/top-herramientas-crear-apps-realidad-aumentada>

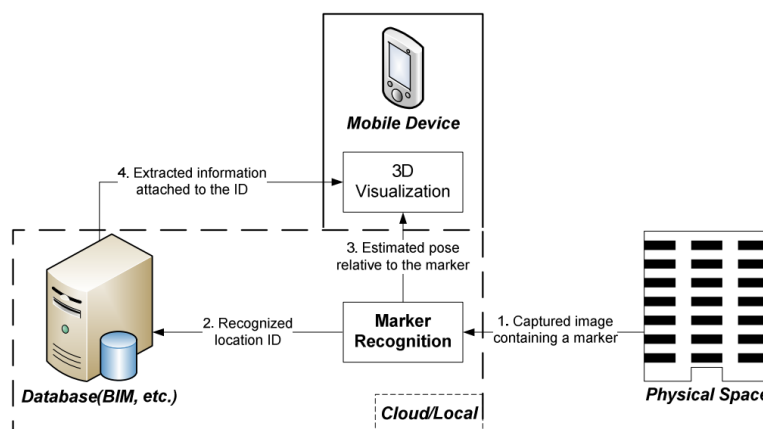


Figura 3 Descripción general de la arquitectura AR de reconocimiento de marcadores basada en MARvigator (Feng & Kamat, 2012).

La arquitectura seleccionada para desarrollar el proyecto está representada gráficamente en la Figura 3. La manera en que operará consiste en: observar la escena a través de la cámara del dispositivo; posteriormente se hace

el reconocimiento del marcador, el cual desencadenará el objeto aumentado al cual esté asociado y finalmente se despliega en pantalla el objeto aumentado, el cual será mostrado mientras el marcador esté presente y deberá redibujarse de acuerdo a la posición de la cámara respecto del marcador.

### **Método**

Se realizará la evaluación de la experiencia del usuario como se llevó a cabo con la aplicación EduPark (Pombo & Marques, 2017) y también como se efectuó en el proyecto para orientación de personas dentro una instalación: MARvigator (Feng & Kamat, 2012). Es importante también considerar las dificultades de utilizar realidad aumentada basada en ubicación al interior de edificios grandes, donde el funcionamiento del Sistema de Posicionamiento Global (en Inglés, GPS; Global Positioning System) se ve afectado (Feng & Kamat, 2012), no así en actividades al aire libre como “Discovering the campus 2009 & 2010” y “Discovering Barcelona” (Pérez-Sanagustín, Hernández-Leo, Santos, Delgado Kloos, & Blat, 2014).

Otro factor importante en las implementaciones de realidad aumentada es la combinación de tipos de realidad aumentada, como los utilizados en las actividades “Discovering the campus” y “Discovering Barcelona” donde incorporan “tecnologías basadas en etiquetas como basadas en GPS para vincular el entorno físico con contenidos digitales. La principal particularidad de estas actividades es que introducen un fuerte componente de gamificación” (Pérez-Sanagustín, Hernández-Leo, Santos, Delgado Kloos, & Blat, 2014); el principal motivo para considerar las evaluaciones de experiencia del usuario es para plantear mejoras en versiones posteriores de la herramienta tal como lo hicieron en Shangai, educando a los alumnos acerca de los dinosaurios (Guo, Xue, Sun, Chen, & Long, 2018).

### **Resultados**

Como resultado de la revisión del estado del arte sobre realidad aumentada se obtiene que la elección del kit de desarrollo *Vuforia* como librería de reconocimiento de marcadores para realidad aumentada y del software *Unity* como entorno de desarrollo resulta ser satisfactoria para la detección de los marcadores que se pretenden utilizar en este proyecto, siempre y cuando estos cumplan características fundamentales para ser reconocidos e interpretados adecuadamente mediante un proceso de extracción de características. Resalta además los pocos ámbitos de aplicación de esta tecnología en nuestro país, abriendo así un cúmulo de oportunidades de desarrollos en lo posterior, dichos desarrollos futuros deben enfocarse en la creación de objetos virtuales de aprendizaje que se encaminen en atender los estilos de aprendizaje existentes.

### **Caso de uso**

El proyecto que se presenta en este documento constará del desarrollo de una aplicación móvil (android) que fungirá como herramienta de realidad aumentada, para apoyar la enseñanza de la tabla periódica de los elementos químicos, impartida en nivel preparatoria. La población que será utilizada para comprobar que la herramienta desarrollada funciona serán los grupos de primer grado del campus Vista Alegre de la ciudad de Acapulco, todo esto de acuerdo con el programa educativo vigente; para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje. Sumado a esto se utilizará a los grupos del campus diamante los cuales no utilizarán la herramienta desarrollada; ambas poblaciones serán evaluadas pre y posteriormente a la utilización de la realidad aumentada para con ello medir la eficiencia del proyecto.

### **Conclusiones**

El uso de herramientas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje es un punto fundamental en los procesos educativos que debe explotarse en la actualidad, considerando que la inclusión de tecnología en los salones de clase proporciona ambientes idóneos que garantizarán el aprendizaje en los alumnos. Dicha inserción de herramientas en los espacios educativos formales debe ir acompañada de una investigación bien fundamentada que de respaldo a la misma así como de evaluaciones tanto de los contenidos empleados como de la experiencia de los usuarios finales de las herramientas o aplicaciones que surjan de este proceso de exploración.

### **Referencias**

Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. doi:10.1162/pres.1997.6.4.355

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47. doi:10.1109/38.963459

EduTrends. (2017). Radar de Innovación Educativa. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey.

Feng, C., & Kamat, V. R. (2012). Augmented reality markers as spatial indices for indoor mobile AECFM Applications. 12th International Conference on Construction Application of Virtual Reality, 235-242. doi:10.13140/2.1.4484.4166

Fernández, B. (2017). Aplicación del modelo de aceptación tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.

Geroimenko, V. (2012). Augmented Reality Technology and Art: The Analysis and Visualization of Evolving Conceptual Models. 2012 16th International Conference on Information Visualisation, 445-453. doi:10.1109/IV.2012.77

Guo, W., Xue, Y., Sun, H., Chen, W., & Long, S. (2018). Utilizing Augmented Reality to Support Students' Learning in Popular Science Courses. The Sixth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), 311-315. doi:10.1109/EITT.2017.81

Jung, J., Ha, J., Lee, S.-W., Rojas, F. A., & Yang, H. S. (2012). Efficient mobile AR technology using scalable recognition and tracking based on server-client model. Computers & Graphics, 36(3), 131-139. doi:10.1016/j.cag.2012.01.004

Madden, L. (2011). Professional Augmented Reality Browsers for Smartphones (Primera ed.). EUA: John Wiley & Sons.

Pérez-Sanagustín, M., Hernández-Leo, D., Santos, P., Delgado Kloos, C., & Blat, J. (2014). Augmenting Reality and Formality of Informal and Non-Formal Settings to Enhance Blended Learning. IEEE Transactions on Learning Technologies, 7(2), 118-131. doi:10.1109/TLT.2014.2312719

Pombo, L., & Marques, M. M. (2017). Marker-based augmented reality application for mobile learning in an urban park: Steps to make it real under the EduPARK project. 2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE), 1-5. doi:10.1109/SIIE.2017.8259669

# La calidad en el servicio que brindan los distribuidores de agua cristal en Chetumal

Isaac Efraín Olivo Orozco<sup>1</sup>, Damaris Romero Martínez<sup>2</sup>, Mc. Martha Alicia Cázares Morán<sup>3</sup>, MAN. Mayra Isabel Mendoza Lagunes<sup>4</sup> y MA. Francisco Javier Valladarez Ávila<sup>5</sup>

**Resumen-** Respecto a la calidad del servicio brindado por las organizaciones, varios autores destacan que, prácticamente, debe contarse con un servicio de venta personalizado, con lo que el cliente mejora la percepción de la empresa. En esta investigación, se evaluó el impacto de un programa de capacitación en la calidad del servicio que brindan los distribuidores de agua purificada cristal, en Chetumal, Quintana Roo. Derivado de las respuestas de 340 clientes participantes en el diagnóstico de la percepción inicial del servicio recibido, se diseñó y desarrolló una capacitación para los distribuidores de su área, evaluando posteriormente el impacto en la atención brindada, denominada percepción final. Los resultados señalan que fue positivo, y aunque mejoró la apreciación del usuario respecto a la calidad del servicio que recibieron, se identificaron áreas de oportunidad en las que la empresa puede enfocarse para mejorar este importante aspecto, conforme a sus procedimientos y planes de venta.

**Palabras clave:** Calidad en el servicio, ServQual, ServPerf, percepción inicial, percepción final.

## Introducción

Diversos autores hacen énfasis en la importancia de la calidad del servicio que brindan las organizaciones, ya que cuando es baja “no sólo la empresa resulta perjudicada, también lo son sus clientes, empleados, accionistas y proveedores” (Gosso, 2010); asimismo, no importa el producto tangible o intangible que una empresa pueda crear “lo realmente importante es el servicio incluido en ese producto”. Kotler & Keller (2012), destacan que cuando se presta un mejor servicio y un personal más experto y receptivo, el cliente deja de lado el valor monetario de los bienes, sean estos tangibles o no, además de convertirse en una ventaja competitiva respecto a otras, prácticamente se debe contar con un servicio de venta personal. Los consumidores cada vez están mejor informados y son más selectivos, lo que los vuelve exigentes al momento de elegir bienes y servicios, por lo que uno de los principales indicadores de la satisfacción del cliente, es la calidad, misma que representa un elemento estratégico para posicionar a las empresas.

Es trascendental que las empresas no únicamente se concentren en medir rendimientos y crecimiento económico, así como los gastos, sino que desarrollen y practiquen el buen hábito de conocer e interpretar las necesidades y expectativas de sus clientes, y en consecuencia, ofrecerles un servicio oportuno, seguro y confiable, aún bajo situaciones imprevistas, de tal manera que el cliente se sienta comprendido. Es importante hacer énfasis en que no basta con satisfacer al cliente, es imperante conocer y medir si el servicio que se le ha brindado resultó malo, bueno o excelente o si de alguna manera se superaron las expectativas, para lo cual es necesario un diagnóstico.

El Centro de Distribución (CEDIS) de Chetumal, Quintana Roo de la empresa Bepensa Bebidas S.A de C.V. cuenta con una purificadora de agua, tiene un sistema de distribución conformado por 31 rutas, distribuye el Agua Cristal de garrafón de 20 litros en la ciudad de Chetumal, Huay Pix, Bacalar y todos los poblados aledaños hasta Xcalak y Mahahual. Siendo la única marca Premium de agua purificada en el sur de Quintana Roo con capacidad de distribución, desde hogares, hasta oficinas de gobierno y distribuidores, y cuyo seguimiento y control se da a través del canal número cinco: depósitos.

En el transcurso del año 2017, este canal tuvo una baja constante, que al cierre del primer semestre de ese año, en el indicador de venta de botellones, se encontró en -10.03 % contra pronóstico y 7.19 % en comparación contra las ventas del mismo período del año anterior (2016). Estos porcentajes negativos indicaron que se había perdido en un período de seis meses: enero, febrero, marzo, abril, mayo, y junio, un total de 8,909 botellones que tenía presupuestados la organización vender en este canal específico, esta pérdida alcanzó el valor de \$ 183,525.40.

<sup>1</sup> Isaac Efraín Olivo Orozco, estudiante de ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [efrain-olivo@hotmail.com](mailto:efrain-olivo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Damaris Romero Martínez, estudiante de ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [damarisromeromartinez@gmail.com](mailto:damarisromeromartinez@gmail.com)

<sup>3</sup> La Mc. Martha Alicia Cázares Morán, es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [acm0629@yahoo.com.mx](mailto:acm0629@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>4</sup> La MAN. Mayra Isabel Mendoza Lagunes, es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [mendezamay@outlook.com](mailto:mendezamay@outlook.com)

<sup>5</sup> El MA. Francisco Javier Valladarez Ávila, es profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [fjvalladarez21@hotmail.com](mailto:fjvalladarez21@hotmail.com)

Tales resultados ocasionaron una importante preocupación en Bepensa Chetumal, pues los depósitos representan el 15% de la venta total del CEDIS, en el departamento de agua purificada Cristal; razón por la cual, se analizó la situación a fondo tomando en cuenta diferentes factores que pudieron afectar la venta y se concluyó que la posible afectación, se obtendría del servicio que presta el distribuidor, ya que no se había realizado una medición y por lo tanto, no se tenía información al respecto, ni seguimiento alguno. Por lo tanto, este trabajo se enfocó en medir el servicio que se está ofreciendo por medio de los distribuidores y cómo lo percibe el consumidor.

En la revisión de literatura, se encontraron diversos trabajos con temas orientados a la medición del servicio al cliente; sin embargo, no se encontró estudio alguno que evaluara o midiera la calidad del servicio de distribuidores de agua purificada en Quintana Roo. De ahí el gran interés de la presente investigación cuyo objetivo fue evaluar el impacto de un programa de capacitación en la calidad del servicio que brindan los distribuidores de agua purificada cristal.

## Descripción del Método

### Metodología

Dadas las características del tema a estudiar y de acuerdo con lo señalado por Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014), la presente investigación tuvo un enfoque mixto (cuali-cuantitativo), lo que implicó la recolección, análisis y vinculación de datos cualitativos y cuantitativos. De inicio, se documentó con referentes teóricos de la medición e importancia de lograr la satisfacción del cliente, en donde se confirma que no basta con que las empresas cumplan con cubrir las necesidades de los clientes; es sumamente importante que realicen lo que prometen y resuelvan sus problemas, lo cual llevará a los clientes a una plena satisfacción y experiencia que no dudarán en compartir con sus conocidos.

Para realizar el diagnóstico correspondiente, se tomaron como referencia las herramientas ServPerf y ServQual; en cuanto a SERVPERF Cronin y Taylor (1994) en el artículo de Ibarra Morales & Casas Medina (2015), mencionan que ésta se basa solo en el resultado del servicio, es decir la percepción del cliente, sin considerar las expectativas; mientras que SERVQUAL, de acuerdo con Torres Frago & Luna Espinoza (2016), es una referencia obligada en el estudio de la calidad de los servicios, toda vez que su enfoque está dirigido a las expectativas y las percepciones del cliente, está compuesta por cinco dimensiones. Dadas las bondades y particularidades de cada una, se decidió hacer uso de ambas herramientas.

Con lo anterior, se elaboró un cuestionario compuesto por 20 ítems, los cuales se agruparon en cinco dimensiones o criterios: Confiabilidad, Responsabilidad, Seguridad, Empatía y Bienes Tangibles; las opciones de respuesta fueron en la escala Likert con las denominaciones: Total desacuerdo, Desacuerdo, Indiferente, Acuerdo y Total acuerdo.

Para efectos de este trabajo y la interpretación de los datos, se agruparon rangos de aceptabilidad con las opciones “acuerdo y total acuerdo”, dentro de lo “aceptable”; mientras que los resultados de “total desacuerdo, desacuerdo e indiferente”, se consideraron como “no aceptable”. Los hallazgos dieron evidencia de la necesidad de un programa de capacitación para los distribuidores de agua cristal, el cual consideró los siguientes temas: conocimiento de la empresa, conocimiento del producto y sus procesos, servicio al cliente, imagen adecuada ante el cliente, botellón ajeno al proceso (BAP) y manejo total del producto (TPM). El curso se programó con una duración de 10 horas, el cual fue impartido de manera estratégica, para no afectar la operatividad del servicio al cliente. Asimismo, por parte de la empresa, le fue proporcionado a cada distribuidor, un *kit* de trabajo consistente en una playera y una gorra rotuladas con la marca y se les pidió que la utilizaran durante las actividades de venta.

Posteriormente, para determinar el impacto que tuvo la capacitación en la calidad del servicio que brindaron los distribuidores, se dejó transcurrir un período de dos meses y se volvió a evaluar la percepción del cliente, aplicando nuevamente 340 cuestionarios a los clientes de los mismos distribuidores de la etapa inicial. Las características del cuestionario de la fase final y el procesamiento de los hallazgos, fueron iguales a los aplicados en la primera etapa. Con lo cual, fue posible realizar un comparativo de los resultados en el antes y después de la capacitación.

### Muestra

Para el proceso de selección de la muestra se tomó en cuenta la población total de 2 970 consumidores de agua cristal, atendidos por distribuidores de agua embotellada Cristal en presentación de 20 litros; basados en lo sugerido por Hernández Sampieri *et al.* (2014), y con el apoyo de la herramienta STATS (*Sample Size Determination*), con un error máximo aceptable del 5 % y un nivel deseado de confianza de 95 %, resultó un tamaño de muestra probabilística aleatoria de 340 clientes ubicados en 13 colonias de Chetumal, Quintana Roo, atendidos por siete distribuidores.



### Análisis de la información

Para el análisis de la información se utilizaron de manera combinada el software SPSS® y Excel®, con los cuales se aplicaron distintas técnicas de estadística descriptiva para obtener tablas de frecuencia y los gráficos correspondientes con los ítems del cuestionario.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se evaluó el impacto de un programa de capacitación en la calidad del servicio que brindan los distribuidores de agua purificada cristal. El cliente tiene necesidades de servicio, las cuales desea que sean cubiertas, para ello, se formula expectativas respecto al servicio que espera recibir, misma que en este trabajo se le denominó “Percepción inicial”; sin embargo, el que marca la diferencia es el momento en el que el consumidor tiene contacto directo con la empresa recibiendo el producto o servicio, a partir de ese instante, el cliente ya tiene clara la percepción de lo recibido, a este momento se le llamó “Percepción final”.

En la primera fase, los cuestionarios se aplicaron a 340 clientes ubicados en 13 colonias de Chetumal, Quintana Roo, de los cuales 259 fueron mujeres (76.2 %) y 81 hombres (23.8 %). En cuanto a la edad, los rangos van de los 20 y 67 años (84.9 %); mientras que entre los 68 y 99 años, el número de clientes se redujo de manera notable al (9.3 %); por otro lado, 20 clientes (5.8 %) no proporcionaron su edad.

La parte medular de esta investigación fue el análisis comparativo de la percepción inicial y la percepción final de los clientes, respecto a la calidad del servicio prestado por los distribuidores de agua, una vez que éstos recibieron capacitación sobre el tema. Los hallazgos por dimensión, se presentan en la figura 1.

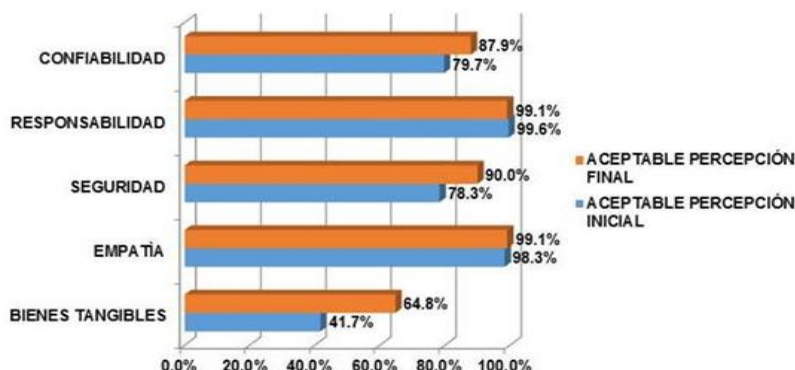


Figura 1. Avance de la Percepción inicial con respecto a la Percepción final, de la calidad de servicio brindado por los Distribuidores de Agua Cristal 20 litros

Se aprecia que en las dimensiones bienes tangibles y seguridad hubo un elevado porcentaje de avance, lo que evidencia que la implementación del programa de capacitación a los distribuidores mejoró la percepción del usuario con respecto a la calidad del servicio recibido; sin embargo, en responsabilidad existe un ligero retroceso y un mínimo avance en empatía, quedando de manifiesto que siguen existiendo áreas de oportunidad.

Hubo avances significativos de valoración como es el caso de bienes tangibles, por ejemplo, en el comportamiento de las personas que les están prestando el servicio; asimismo, una playera y la gorra con la marca de la empresa representó para muchos consumidores una mejora en la imagen del vendedor en general, aunque no haya cambiado del todo su forma de vestir. De manera general, excepto en la dimensión Bienes Tangibles, el resto no logra alcanzar el ideal que los modelos de referencia sugieren.

Respecto a la dimensión Responsabilidad, en la figura 2 se aprecia que el ítem 6 “Se muestra dispuesto a ayudarlo para satisfacer su necesidad de servicio” no hubo variaciones; mientras que en el 5 “Le brinda el servicio con prontitud”, es donde se presentó el retroceso que afectó negativamente los resultados de esta dimensión.



Figura 2. Dimensión Responsabilidad e ítems que afectaron los resultados.

En la figura 3, se presentan los resultados obtenidos por distribuidor evaluado, una vez que tomaron la capacitación brindada por la empresa.

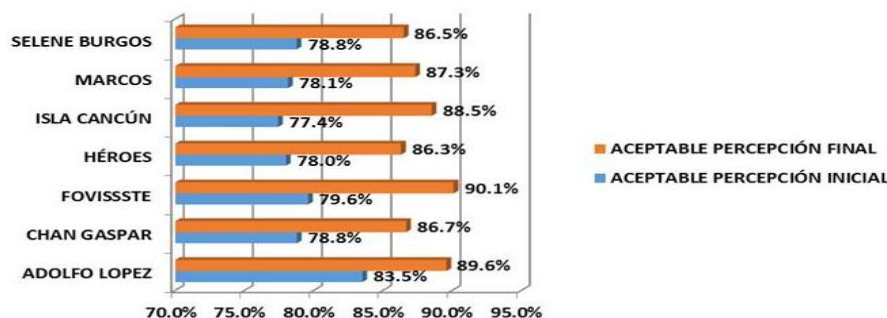


Figura 3. Avance de la calidad del servicio brindado por distribuidor, posterior a la capacitación tomada.

Es evidente que en todos los casos hubo avances significativos respecto a la percepción inicial de los clientes, algunos con diferencias de hasta 11.1 puntos como máximo y un mínimo de 6.1.

De igual forma, aun cuando hay avances, se aprecia que ninguno de los distribuidores alcanzó el ideal que los modelos de referencia sugieren.

*Conclusiones*

Los resultados de esta investigación son relevantes, ya que demostraron que la capacitación tuvo un impacto positivo al mejorar la percepción del usuario respecto a la calidad del servicio recibido y a la vez, quedaron de manifiesto las áreas de oportunidad específicas en las que la empresa puede enfocar sus recursos, para mejorar la calidad del servicio conforme a sus procedimientos y planes de venta.

Asímismo, se marcó la diferencia en la prestación del servicio de los distribuidores, ya que fue evidente al mostrarse más expertos y receptivos con el cliente; pero es importante señalar la imperiosa necesidad que se logre el 100 % de la calidad en el servicio al cliente, la cual está vinculada a las metas de la empresa. Como señala Warner (2003), al decir que una visión de servicio bien definida, es la luz que guía, debe comunicarse una y otra vez, hasta que todos los miembros de la organización “canten la misma canción”.

Destaca la mejora de la percepción en bienes tangibles, lo cual puede superarse a partir de lo expresado tanto por los clientes, como por los distribuidores, al modernizar las herramientas de trabajo de estos últimos, como son: triciclos, motos, remolques y uniformes.

La falta de los elementos adecuados en la atención al cliente fue evidente en los resultados, de ahí la importancia de involucrar ampliamente a los colaboradores, para que de esta manera ellos se encuentren sincronizados con la visión de la organización, dándole seguimiento a cada distribuidor en su mejora; considerando fundamentalmente que los principales indicadores, surgen de lo que el cliente percibe del servicio.

*Recomendaciones*

A partir del desarrollo de la presente investigación, nuevos trabajos sobre el tema podrían enfocar su atención en identificar y diseñar un perfil idóneo para los distribuidores de agua embotellada en garrafones, que

permita un proceso de selección acorde a las características del mercado y a las políticas de la empresa. Así como en el diseño de un proceso para evaluar permanentemente la calidad en el servicio al cliente por parte de los distribuidores de agua purificada, dado que el mercado es cambiante y surgen diferentes circunstancias; de igual forma, para darle continuidad a los procesos de capacitación, es altamente recomendable que se realice -al menos dos veces al año- un programa de capacitación para empleados, estando en constante retroalimentación la empresa y los distribuidores.

### Referencias

- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta Edición ed.). México, D.F., México: Mc Graw Hill.
- Casas Medina, E. V., & Ibarra Morales, L. (enero-marzo de 2015). Aplicación del modelo ServPerf en los centros de atención Telcel, Hermosillo. Recuperado el 23 de julio de 2017, de Universidad de la Rioja: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5118451>
- Gosso, F. (2010). Hipersatisfacción del cliente (Segunda ed.). México, D.F, México: Panorama Editorial.
- Keller, K. L., & Kotler, P. (2012). Dirección de Marketing (Decimocuarta ed.). México, D.F., México: Pearson Educación.
- Luna Espinoza, I., & Torres Fragoso, J. (25 de enero de 2016). Evaluación de la percepción de la calidad de los servicios bancarios en el Istmo de Tehuantepec con el Modelo SERVPERF. (Universidad Nacional Autónoma de México) Recuperado el 23 de julio de 2017, de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/view/1047>
- Warner, J. (2003). Perfil de Competencias para el Servicio al Cliente. En J. Warner, Perfil de Competencias para el Servicio al Cliente. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.

### Notas Biográficas

**El C. Isaac Efraín Orozco Olivo**, es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de la Zona Maya; labora para el grupo BEPENSA Bebidas S.A de C.V. en Quintana Roo.

**La C. Damaris Romero Martínez**, es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de la Zona Maya; labora para TELECOMM, Telecomunicaciones de México en Quintana Roo.

**La M.C. Martha Alicia Cázares Morán** es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, en Juan Sarabia, Quintana Roo. Su maestría en ciencias educación superior es del Centro de Investigación y Desarrollo del estado de Michoacán. Es auditor líder certificado en ISO 9001. Ha formado parte del Comité de Evaluación del Programa de Asistentes de Investigador y evaluadora externa de proyectos de jóvenes investigadores, ambos del Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología; asimismo, ha sido colaboradora en proyectos de investigación educativa dentro del Tecnológico Nacional de México. Ha presentado artículos en otros congresos de Academia Journals.

**La MAN. Mayra Isabel Mendoza Lagunes** es profesora en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, en Juan Sarabia, Quintana Roo. Su maestría en Administración de Negocios es de la Universidad Interamericana para el Desarrollo, campus Tizimín, Yucatán. Ha sido ponente en temas de investigación educativa en foros estatales en Quintana Roo.

**El MA. Francisco Javier Valladarez Ávila**, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Su maestría en Administración es del Instituto de Estudios Universitarios de Chetumal, Quintana Roo. Ha sido responsable de proyectos de investigación educativa dentro del Tecnológico Nacional de México.

## Mejora de rutas de material en una empresa manufacturera automotriz

Ing. Edgar Ollervides Monsivais<sup>1</sup>, Luz Oralia Pérez Charles MII<sup>2</sup>, Ma. de Jesús García Nieves MGNM<sup>3</sup>

**Resumen**—La empresa donde se llevó a cabo este proyecto está situada en Matamoros, Tamaulipas y se encarga de manufacturar partes automotrices, como son tableros, descansabrazos, consolas, entre otra gran variedad de productos para el interior de automóviles. Este proyecto se enfoca en la línea de producción de tableros.

En el abastecimiento de materiales comprados, al llevarlos a la línea de producción, se tenían muchos problemas como inventarios excesivos, rutas no definidas para los materialistas y espacios ocupados con inventarios llamados minimercados, lo que ocasionaba problemas de calidad, condiciones inseguras de trabajo y poca utilización de los materialistas, lo cual se traducían en desperdicios que generaban grandes costos a la empresa. En este trabajo, se describe como a través de la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, se logró disminuir estos desperdicios, dando como resultado un ahorro significativo en el control de material de la empresa.

**Palabras clave**— Manufactura esbelta, inventarios, rutas de material, ahorros, control de material, OSKKK.

### Introducción

En este trabajo se muestran los resultados que se obtuvieron en el proyecto, en el cual se pudo optimizar inventarios, espacio ocupado con minimercados, las rutas de material y al personal materialista. Se utilizó la metodología “OSKKK” como guía para desarrollar y documentar el proyecto.

### Descripción del método

#### Metodología OSKKK

La metodología aplicada en este proyecto tiene como nombre “OSKKK”, es poco conocida pero muy eficaz y sus siglas tienen como significado lo siguiente: observar, estandarizar, kaizen del flujo y proceso, kaizen de equipo y kaizen de distribución de planta (Samuel Obara, 2012), las cuales se describen a continuación, según (Lanes, 2009):

#### Paso 1 – Observación.

En este paso se observa lo que está pasando en el área de trabajo, verificando las actividades de los operadores. También es muy importante documentar todo lo observado y analizar e identificar la falta de estandarización en los procesos, los pasos de cada proceso, la toma de tiempos, como también el identificar los problemas que se tienen dentro del área.

#### Paso 2 – Estandarización.

La importancia de este paso radica en estandarizar las actividades del personal basándose en las observaciones y datos que se obtuvieron en el paso anterior. Lo primero que se implementa son las 5S dentro del área de trabajo para promover que tenga lugar la estandarización productiva y simplificada. Después hacer que todos los miembros del equipo trabajen con los estándares actuales, basándose en la instrucción de trabajo que mostrará en forma detallada las actividades del operador.

#### Paso 3 – Kaizen de flujo y proceso.

En este paso se dibuja el flujo del proceso y el flujo del material, se identifican los tiempos que no añaden valor en el flujo de información como en el flujo del proceso para posteriormente eliminarlos o minimizarlos. También se trabaja con los flujos de material para reducir el tiempo de entrega o minimizarlo.

#### Paso 4 – Kaizen del equipo.

<sup>1</sup> Ing. Edgar Ollervides Monsivais es estudiante de la maestría en Administración industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas. [edgar.ollervides10@gmail.com](mailto:edgar.ollervides10@gmail.com)

<sup>2</sup> Luz Oralia Pérez Charles MII Charles es docente del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, cuenta con maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [oraliaperezc@hotmail.com](mailto:oraliaperezc@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ma. de Jesús García Nieves MGNM es docente del departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Matamoros. [maria\\_garcia\\_n@hotmail.com](mailto:maria_garcia_n@hotmail.com)

Se enfoca a los tiempos de preparación (SMED) y trabaja para reducirlos. Busca implementar avances y velocidades y usa el OEE (Eficiencia general de los equipos) como medida para dirigir las mejoras. Buscar mejoras en el TPM (Mantenimiento Predictivo Total) y también se busca simplificar las máquinas.

#### *Paso 5 – Kaizen del layout.*

Recoge datos: Flujos de proceso, capacidades, nuevos productos, cuellos de botella, OEE, mapas de cadena de valor, flujos de información, etc. Nuevos Layouts que consideren todos los principios Lean y eliminar el trabajo que no aporta valor para justificar los costes.

### **Aplicación de la metodología:**

#### *Paso 1 – Observación.*

Lo primero que se realizara es la observación dentro de la línea de producción en la que aplicaremos este proyecto y verificar qué producto manufactura la línea, cuáles son las actividades que realizan los materialistas, a donde se tienen que trasladar, el tamaño de los materiales, la ruta que sigue, cuantas veces va al supermercado en el turno, las distancias a recorrer y el medio para transportar el material.

Análisis de lo observado:

Se tienen dos números de parte final de este tablero, los platino y cromo. Para ensamblarlos se requieren 26 números de parte compradas, dentro de los cuales 22 son comunes y 4 únicos. (Ver tabla 1 en anexos)

- Materialista 1- Materialista interno, se encarga de surtir todas las partes chicas que utiliza la línea, como los tornillos, clips, tuercas, etc. y las partes medianas, como las rejillas y las vistas de platino o cromo. Esto lo hace trasladando el material del minimercado 1 (figura 1) a la línea y llenando la presentación de parte por estación. Otra actividad que tiene es juntar los residuos de cartón y las bolsas de plástico de las cajas que utiliza.
- Materialista 2- Se encarga de surtir los carritos de ductos (partes grandes) en el minimercado 2 (figura 2), y regresándolo a la línea de producción.
- Materialista 3- Se encarga de surtir el material del supermercado a los dos minimercados utilizando el rodacargas, ya sean productos grandes, medianos o pequeños y también les da disposición a los residuos de la línea.



Figura 1 - Minimercado 1



Figura 2 - Minimercado 2

Se tomaron los tiempos a los materialistas de las actividades que realizan y así se obtuvo la utilización de cada uno:

- El tiempo que es utilizado el “materialista 1” es de 18 min en una hora, lo que resulta en 30% de utilización.
- El tiempo que es utilizado el “materialista 2” es de 17 min en una hora, lo que resulta en 28% de utilización.
- El Tiempo de ruta del “materialista 3” es de 59 min en una hora, esto nos indica que su utilización es del 98%.

Los problemas que observamos en esta línea son los siguientes:

- Mal uso del espacio asignado como minimercado ya que se tienen inventarios excesivos, el cual ocupa el doble del espacio disponible del mismo y esto ocasiona que los materialistas tengan demasiado tiempo libre.
- La presentación de partes por estación es para grandes cantidades de materiales catalogados como “partes pequeñas” (tornillos, clips, remaches, etc.) como también tienen cajas debajo de cada estación ocasionando un mayor inventario en la línea.

- No existen rutas específicas para los materialistas, ellos surten material cuando lo creen conveniente y no cuando realmente lo necesita la línea y cabe destacar que no siempre eligen la ruta más corta, sino, la más lejana y tardada para permanecer alejados de la línea de producción.
- Todos estos excesos de inventario ocasionan tiempos perdidos y confusión a los trabajadores al elegir las partes necesarias para cada número de modelo.
- Existen condiciones inseguras de trabajo, por todo el amontonamiento de cajas, que llegan a medir hasta tres metros de altura.
- Se tienen problemas de calidad por daños en los materiales por su mal manejo (cajas encima de otras), y de igual manera por no utilizar sus primeras entradas y primeras salidas(FIFO), dejando materiales desde hace meses, pudiendo generar algún tipo de desperfecto por las condiciones del ambiente.

El análisis realizado nos muestra que inicialmente dentro de la línea y de sus dos minimercados, se tiene un promedio de 2 días de inventario con un costo de \$27,106 dólares. El minimercado 1 ocupa un espacio de 2 m<sup>2</sup> y el minimercado 2 ocupa 17 m<sup>2</sup>. Que dan un total de 19 m<sup>2</sup>. (Ver tabla 1 en anexos)

Se realizó un diagrama de Ishikawa para mostrar los problemas que se identificaron junto con sus posibles causas (Figura 3).

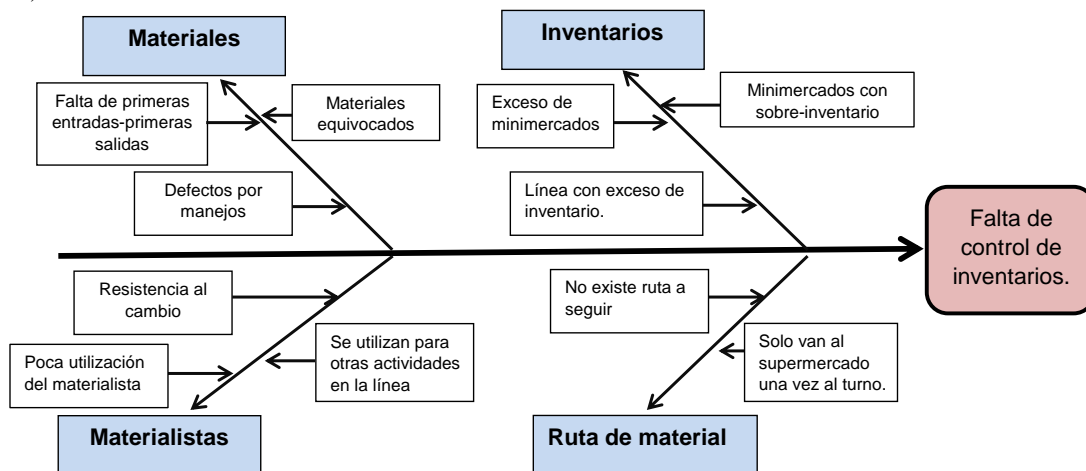


Figura 3 - Diagrama de Ishikawa

**Paso 2 – Estandarización.**

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la observación, se realizó lo siguiente:

- Se establecieron dos rutas de material, una ruta para partes pequeñas, y otra ruta para partes medianas y grandes.
  - El materialista 1, se encarga de surtir todas las partes chicas que utiliza la línea, como los tornillos, clips, tuercas, etc utilizando el sistema de dos bines con la ayuda de un carrito (figura 7) que fue diseñado para la ruta y cuyos materiales se encuentran en el minimercado 1 (figura 10). El minimercado 1 es surtido cada 4 horas. También se encarga de pasar las partes medianas, como las rejillas y las vistas de platino y cromo del minimercado 2 (figura 8 y 9) a la línea de producción.
  - La ruta a seguir por el materialista 2 de partes medianas y grandes es ir al supermercado por los materiales y dirigirse a la línea de producción o al minimercado 2 para surtirlos. Otra actividad que tiene es juntar los residuos de cartón y las bolsas de plástico de las cajas que utiliza.
- Los tiempos de las actividades que los materialistas realizan son los siguientes:
  - El tiempo que es utilizado el “materialista 1” es de 35 min en una hora, lo que resulta en 58% de utilización.
  - El Tiempo de ruta del “materialista 2” es de 45 min en una hora, esto nos indica que su utilización es del 75%.
- Se identificaron las estaciones dentro de la línea de producción, para facilitar al materialista el surtir en la estación correcta y en el tiempo correcto. Esta información se colocó en el carrito del materialista. (Figura 7)
- Se crearon las instrucciones de trabajo para las dos rutas de los materialistas.
- Se estandarizo cuatro horas de inventario de partes pequeñas, y dos horas de partes medianas y grandes con la finalidad de controlar el sobre inventario en producción.

- Mediante el sistema de dos bins se estandarizaron los materiales pequeños (clips, tornillos, etc) que serán entregados a la línea de producción. Estos bins vienen identificados con una etiqueta que incluye: número de parte, descripción, cantidad de piezas, duración en horas del bin y la estación correspondiente, un ejemplo viene plasmado en las figuras 4 y 5.

Dentro de algunas estaciones, ya se encontraba diseñada una presentación de parte, por lo cual el materialista tenía que vaciar el bin en esos contenedores, y en las que, si tenían bin, solo era de cambiarlo con el que se encontraba lleno. Esto se mira en la figura 6.



Figura 4- Bin identificado



Figura 5- Bin identificado



Figura 6- Presentación de partes

Al tener un control de inventario, llegamos a una notable disminución de materiales en producción, lo que se traduce como un ahorro para la empresa (Ver tabla 2 en anexos).

### *Paso 3 – Kaizen de flujo y proceso.*

En la ruta del materialista se hizo un flujo de material, se trabajó para optimizar los tiempos de entrega a cada estación sin exceder el inventario establecido al aplicar el sistema de dos bins. La ruta de material se plasmó en un mapa para facilitar el entendimiento del materialista y así pueda desempeñar su trabajo eficientemente. Esta ruta fue puesta en el carrito del materialista (Figura 7).

### *Paso 4 – Kaizen del equipo.*

Se realizó un carrito para el materialista al que se le fueron modificando las dimensiones para facilitar su uso, esto fue gracias a que el materialista nos daba su punto de vista ya que él es la persona que lo ocupa. Este carrito es utilizado para los bins. Mediante este, el materialista recorre la ruta de partes pequeñas, surtiendo las estaciones con los materiales en bins. (Figura 7)



Figura 7 - Carrito de materialista partes pequeñas

### *Paso 5 – Kaizen del layout.*

- Se eliminó el minimercado 1 (figura 1), obligando a que se surta directamente a la línea de producción todos los materiales pequeños.
- Se estableció un nuevo Layout (disminución de espacio) para el minimercado 2 para las partes medianas y grandes, con lo que se pudo poner junto a la línea de producción, eliminando el tiempo de traslado, que era aproximadamente de 3 minutos. (Figura 8 y 9)
- Se creó un minimercado 1 en recibo para la ruta de partes pequeñas para darle seguimiento al sistema de dos bins, en donde serán surtidos para posteriormente dirigirse a las líneas de producción correspondientes. (Figura 10)



Figura 8 - Minimercado 2



Figura 9 - Minimercado 2



Figura 10 - Minimercado 1

### Comentarios Finales

#### Conclusión

Se concluye que utilizando las herramientas de manufactura esbelta, como lo son justo a tiempo y una parte del kanban llamado sistemas de dos bines, junto con la más básica que es 5s se logró mejorar la ruta de material estandarizando la ruta a seguir, se bajaron los costos de inventario y se liberó espacio ocupado con inventario controlando la cantidad disponible en producción y con estas mejoras, se logro optimizar el personal materialista. Estas mejoras se pueden observar en la tabla 1.

Linea de producción			
Mejora	Inicial	Actual	Porcentaje de mejora
Inventarios	\$ 27.106	\$ 9.120	66%
Materialistas	6	4	33%
Espacios (mts cuadrados)	19	10.6	44%

Tabla 1 - Mejoras en la línea de producción de tableros3

Uno de los siete desperdicios que se encuentran en una empresa es el sobre inventario y el tener control sobre este nos lleva a grandes ahorros económicos.

#### Recomendaciones

Se recomienda utilizar estas herramientas en conjunto para la reducción de costos.

#### Trabajo futuro

Se seguirá aplicando este sistema en las demás líneas de producción, en donde los materialistas serán ocupados para varias líneas, con la finalidad de incrementar su utilización.

### Referencias

- Lanes, G. (2009). *Mr. Lean Buys and Transforms a Manufacturing Company: The True Story of Profitably Growing an Organization with Lean Principles*. Boca Raton: CRC Press.
- Samuel Obara, D. W. (2012). *Toyota by Toyota: Reflections from the Inside Leaders on the Techniques That Revolutionized the Industry*. Boca Raton, Florida: CRC Press.



Anexos

Numero de parte	Descripción	Capacidad de empaque	Uso por tablero	Unico/común	Categorización	Localización mm1 / mm2	Inventario en mm1	Inventario en mm2	Inventario en línea	Total de inventario	Horas de inventario (39 pzas / hr)	Días de inventario	\$Costo total del inventario
16901218	Push Nut	5000	54	Comun	Pequeña	MM1	10000	0	52100	62,100	29.5	2.03	\$ 1,869.21
11589015	Screw	4000	39	Comun	Pequeña	MM1	4000	0	13530	17,530	11.5	0.79	\$ 419.49
16931723	Bumper	20000	2	Comun	Pequeña	MM1	20000	0	1000	21,000	269.2	18.57	\$ 677.25
11611224	Screw	6000	2	Comun	Pequeña	MM1	6000	0	500	6,500	83.3	5.75	\$ 614.71
16931760	Knee Bracket	330	1	Comun	Mediana	MM1	0	0	495	495	12.7	0.88	\$ 333.95
16955423	Windshield Seal	910	1	Comun	Grande	MM2	858	0	260	1,118	28.7	1.98	\$ 497.52
16961350	Felpa LH	260	1	Comun	Pequeña	MM1	780	0	260	1,040	26.7	1.84	\$ 250.41
16961351	Felpa RH	260	1	Comun	Pequeña	MM1	260	0	260	520	13.3	0.92	\$ 118.50
16954993	Retainer LH	250	1	Comun	Pequeña	MM1	500	0	250	750	19.2	1.33	\$ 299.78
16931722	Fod Locators	100	4	Comun	Mediana	MM1,MM2	453	1000	100	1,553	10.0	0.69	\$ 718.31
42373356	SWD - Driver	300	1	Comun	Mediana	MM1	449	0	75	524	13.4	0.93	\$ 702.99
42373357	SWD - Passenger	300	1	Comun	Mediana	MM1	420	0	72	492	12.6	0.87	\$ 660.06
42373348	Rejilla- RH	24	1	Comun	Mediana	MM1,MM2	120	360	48	528	13.5	0.93	\$ 2,581.26
42373347	Rejilla- LH	24	1	Comun	Mediana	MM1,MM2	236	240	48	524	13.4	0.93	\$ 2,559.29
42570819	Rejilla- LH	48	1	Comun	Mediana	MM1,MM2	185	240	48	473	12.1	0.84	\$ 2,046.54
42570820	Rejilla- RH	48	1	Comun	Mediana	MM1,MM2	184	240	48	472	12.1	0.83	\$ 2,042.22
94517462	Ducto	32	1	Comun	Grande	MM2	0	299	48	347	8.9	0.61	\$ 3,236.70
42487261	Applique Platinum	84	1	Unico	Mediana	MM1,MM2	212	84	48	344	8.8	1.19	\$ 891.86
94517461	Ducto Nozzle	62	1	Comun	Grande	MM2	0	327	48	375	9.6	0.66	\$ 1,812.81
42487259	Applique Chrome	84	1	Unico	Mediana	MM1	288	0	48	336	8.6	1.87	\$ 757.38
16931721	Striker	45	1	Comun	Mediana	MM1	360	0	45	405	10.4	0.72	\$ 1,030.92
42487257	Applique Platinum	30	1	Unico	Mediana	MM1,MM2	96	90	40	226	5.8	0.40	\$ 1,289.53
42487255	Applique Chrome	30	1	Unico	Mediana	MM1,MM2	20	0	40	60	1.5	0.11	\$ 357.99
94517463	Ducto	100	1	Comun	Grande	MM2	0	211	32	243	6.2	0.43	\$ 387.54
94517464	Ducto	100	1	Comun	Grande	MM2	0	281	32	313	8.0	0.55	\$ 499.18
11547375	Clip	12000	4	Comun	Pequeña	MM1	12000	0	500	12,500	80.1	5.53	\$ 450.13

Tabla 1 - Análisis inicial  
Tableros por hora: 39

2.0 \$ 27,106

Numero de parte	Descripción	Capacidad de empaque	Uso por tablero	tipo de material u/c	categorización	Localización Línea/M M1	Inv en línea (pcs en cajas)	Inventario actual mm1	Inventario en presentación de parte(línea)	Horas de inventario (39 pzas / hr)	Total de inv.	Días de inv.	\$Costo total del inv.
16901218	Push Nut	5000	54	Comun	Pequeña	Línea	0	0	8424	4	8424	0.3	\$ 253.56
11589015	Screw	4000	39	Comun	Pequeña	Línea	0	0	6084	4	6084	0.3	\$ 145.59
16931723	Bumper	20000	2	Comun	Pequeña	Línea	0	0	312	4	312	0.3	\$ 10.06
11611224	Screw	6000	2	Comun	Pequeña	Línea	0	0	312	4	312	0.3	\$ 29.51
16931760	Knee Bracket	330	1	Comun	Mediana	Línea	170	0	160	8	330	0.6	\$ 222.63
16955423	Windshield Seal	910	1	Comun	Grande	Línea	0	0	910	23	910	1.6	\$ 404.96
16961350	Felpa LH	260	1	Comun	Pequeña	Línea	0	0	156	4	156	0.3	\$ 37.56
16961351	Felpa RH	260	1	Comun	Pequeña	Línea	0	0	156	4	156	0.3	\$ 35.55
16954993	Retainer LH	250	1	Comun	Pequeña	Línea	0	0	250	6	250	0.4	\$ 99.93
16931722	Fod Locators	100	4	Comun	Mediana	Línea,MM1	200	0	150	2	350	0.2	\$ 161.89
42373356	SWD - Driver	300	1	Comun	Mediana	Línea	156	0	144	8	300	0.5	\$ 402.47
42373357	SWD - Passenger	300	1	Comun	Mediana	Línea	156	0	144	8	300	0.5	\$ 402.47
42373348	Rejilla- RH	24	1	Comun	Mediana	Línea,MM1	48	0	48	2	96	0.2	\$ 469.32
42373347	Rejilla- LH	24	1	Comun	Mediana	Línea,MM1	48	0	48	2	96	0.2	\$ 468.88
42570819	Rejilla- LH	48	1	Comun	Mediana	Línea,MM1	48	0	48	2	96	0.2	\$ 415.37
42570820	Rejilla- RH	48	1	Comun	Mediana	Línea,MM1	48	0	48	2	96	0.2	\$ 415.37
94517462	Ducto	32	1	Comun	Grande	Línea,MM1	0	64	48	3	112	0.2	\$ 1,044.70
42487261	Applique Platinum	84	1	Unico	Mediana	Línea,MM1	84	0	96	5	180	0.6	\$ 466.67
94517461	Ducto Nozzle	62	1	Comun	Grande	Línea,MM1	0	62	60	3	122	0.2	\$ 589.77
42487259	Applique Chrome	84	1	Unico	Mediana	Línea,MM1	84	0	96	5	180	1.0	\$ 405.74
16931721	Striker	45	1	Comun	Mediana	Línea,MM1	135	0	45	5	180	0.3	\$ 458.19
42487257	Applique Platinum	30	1	Unico	Mediana	Línea,MM1	60	0	80	4	140	0.2	\$ 798.82
42487255	Applique Chrome	30	1	Unico	Mediana	Línea,MM1	60	0	80	4	140	0.2	\$ 835.30
94517463	Ducto	100	1	Comun	Grande	Línea,MM1	0	100	64	4	164	0.3	\$ 261.55
94517464	Ducto	100	1	Comun	Grande	Línea,MM1	0	100	64	4	164	0.3	\$ 261.55
11547375	Clip	12000	4	Comun	Pequeña	Línea	0	0	624	4	624	0.3	\$ 22.47

0.4 \$ 9,120

Tabla 2 - Reducción de costos de inventario

# UNA MIRADA A LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS EDUCATIVAS EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

M. en C. María Erika Olmedo Cruz<sup>1</sup>, M. en C. Claudia Flores Cervantes<sup>2</sup>,  
Ing. Juan Ignacio Lima Velasco<sup>3</sup> y Ing. Gabriela Orozco Magallón<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo deriva del proyecto de investigación "Estudio métrico de indicadores para el rendimiento académico en estudiantes del tercer semestre del Nivel Medio Superior del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Número 3 del Instituto Politécnico Nacional con clave [SIP:20181790](#). De acuerdo con Imen (citado en Heredia 2010), una política educativa trata las acciones del Estado en relación con las prácticas educativas que atraviesan la totalidad social y del modo a través del cual el estado resuelve la producción, distribución y apropiación de conocimientos y reconocimientos a partir de ello este trabajo hace una recolección de la información al respecto, como se maneja en organismos internacionales y nacionales, quienes desarrollan los indicadores, que determina la construcción de políticas educativas en específico para el nivel medio superior.

**Palabras clave**—políticas educativas, internacional, nacional, indicadores, NMS

## Introducción

Este trabajo representa el marco teórico del proyecto de investigación Estudio métrico para el rendimiento académico en estudiantes del tercer semestre del Nivel Medio Superior del CECyT 3, Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional. Por lo que se hace una revisión bibliográfica sobre; el origen de la educación hasta la creación del nivel medio superior, se identifican a los encargados de la construcción de las políticas educativas, a nivel internacional el Banco Mundial, UNESCO, la OECD y a nivel Nacional Plan Nacional de Desarrollo y SEP, destacando la importancia de estas para el desarrollo del país. Se da por tanto un primer avance de corte cualitativo con paradigma hermenéutico.

## Descripción del Método

Se utilizó el método hermenéutico de corte cualitativo; que trata de observar algo y buscarle significado, siguiendo las etapas; selección de objetivo, elección de los sujetos a estudiar; OECD, UNESCO, Banco Mundial, Plan Nacional de Desarrollo y SEP, elección de los instrumentos y procedimientos; citas textuales, paráfrasis y la etapa de interpretación.

Este trabajo presenta una revisión bibliográfica de documentos de diferentes organismos nacionales e internacionales identificando a los principales actores de la construcción de las políticas educativas en México. Para contextualizar el tema abordaremos algunas definiciones sobre políticas educativas.

Las políticas educativas son todas aquellas leyes creadas por el estado para garantizar la educación a nivel nacional. Estas leyes son elaboradas con base en las necesidades del país a fin de ser administradas y aporten beneficios a la sociedad, proporcionando los recursos que el estado destine al cumplimiento de este fin. Estas políticas educativas están diseñadas para resolver los problemas que enfrenta la educación para transformarlo en el logro de los objetivos de calidad (Parsons, 2007, citado por Collado, M. 2017).

De acuerdo con Imen (citado en Heredia 2010), una política educativa trata de las acciones del Estado en relación con las prácticas educativas que atraviesan la totalidad social y del modo a través del cual el estado resuelve la producción, distribución y apropiación de conocimientos y reconocimientos.

La importancia de la generación de las políticas educativas es, por lo tanto, parte sustancial del desarrollo del país y corresponde al estado generarlas atendiendo la validez, confiabilidad, veracidad y transparencia de la información para su construcción, con la finalidad de lograr la calidad educativa y, por ende, mejorar las condiciones de la sociedad y del país. Demos un vistazo a la evolución de la educación en México.

La educación en México, de acuerdo con datos históricos (SEP & OEI, 1994), surge en la época prehispánica, se impartía en los templos-escuelas, lugares donde los niños y jóvenes recibían conocimientos religiosos y militares,

<sup>1</sup> M. en C. María Erika Olmedo Cruz es Profesora investigador del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en el Estado de México. [quimica\\_marja@yahoo.com.mx](mailto:quimica_marja@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M. en D. Claudia Flores Cervantes es Profesora investigador del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en el Estado de México. [ideaclau@mail.com](mailto:ideaclau@mail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Juan Ignacio Lima Velasco es académico de las unidades de aprendizaje de formación tecnológica del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en el estado de México [juanlimavelasco@gmail.com](mailto:juanlimavelasco@gmail.com)

<sup>4</sup> La Ing. Gabriela Orozco Magallón es académica de las unidades de aprendizaje de formación tecnológica del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en el estado de México. [gorozcoma@gmail.com](mailto:gorozcoma@gmail.com)

bajo una rígida disciplina. Ya con el predominio mexica se dispuso que cada calpulli (forma de organización de un determinado grupo) contará con un calmécac (templo-escuela) para los nobles y un telpochcalli para los plebeyos o bien futuros guerreros. Por su parte, quienes no asistían a estos espacios aprendían de manera artesanal oficios, actividades cotidianas o comercio (Escalante, 1985; citado por SEP & OEI, 1994).

Durante el periodo de la Colonia (s. XVI) se distinguen diversos tipos de enseñanza: evangelizadora, artes, oficios y femenina; sin embargo la educación escolar era sólo para los hijos de españoles; más tarde se incluiría a niños y jóvenes mexicanos (vasallos) para apoyar en el proceso de la evangelización como ayudantes; así mismo, Don Vasco de Quiroga se distingue por reunir a hombres, mujeres y niños sin privilegios especiales en los llamados hospitales-pueblo y brindar la primera formación en letrada, con doctrina y trabajo en beneficios de la comunidad (Gonzalbo, 1985; citado por SEP & OEI, 1994). Así, la construcción de centros educativos fue desde mediados del siglo XVI a través de colegios primordialmente eclesiásticos, e incluso existió la Real y Pontificia Universidad de la Nueva España (misma que cerraría sus puertas en 1865 por las luchas entre liberales y conservadores, cabe destacar que ésta fue la primera institución de educación superior en toda América y la primera en formar a los profesionistas del país, siendo el antecedente directo de la UNAM (Marsiske, 2006). Para el siglo XVIII, en México se vivía una influencia de la Ilustración cuyo impacto se dejó ver en la creación de los colegios de Cirugía, Grabado, Nobles Artes de San Carlos, Real de Estudio Botánico y Real Seminario de Minería; a finales del mismo siglo se creó la Real y Literaria Universidad de Guadalajara (Rangel, 1983; citado por SEP & OEI, 1994). Más tarde, de acuerdo a Tanck (2002), afirma que el desarrollo educativo del siglo abarca la legislación con la fundación de escuelas, formas de financiamiento, salarios de los maestros y la participación de grupos en el sostenimiento de escuelas gratuitas y, a finales del mismo siglo, los municipios ya financiaban escuelas tanto de españoles como de indígenas, sin la participación predominante de la iglesia. A principios del siglo XIX, se acepta que la educación debe ser atendida y es a través de la Constitución de Cádiz de 1812, donde la influencia borbónica establece en el título 9 de la instrucción pública, capítulo único, artículo 366, que “en todos los pueblos de la monarquía se establecerán escuelas de primeras letras, en las que se enseñará a los niños a leer, escribir y contar”; por su parte, en el artículo 369, de la misma constitución, se cita “habrá una dirección de estudios compuesta de conocida instrucción, a cuyo cargo estará bajo la autoridad del gobierno, la inspección de la enseñanza pública”. Situación aplicada sólo parcialmente, pues los virreyes Villegas y Calleja, coinciden con los anhelos de los liberales y no tanto de la corona española.

Lo anterior fue el primer acercamiento de dos acciones sustantivas: el establecimiento de políticas educativas y, con ello, los primeros indicadores para el rendimiento académico (leer, escribir y contar) para educación básica.

En 1824 el Congreso General Constituyente decreta la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, en la sección quinta De las Facultades del Congreso general, artículo 50, facultad primera cita bajo un contexto fuertemente influido por la ilustración se podrían establecer “colegios de marina, artillería é ingenieros; erigiendo uno o más establecimientos en que se enseñen las ciencias naturales y exactas, políticas y morales, nobles artes y lenguas; sin perjudicar la libertad que tienen las legislaturas para el arreglo de la educación pública en sus respectivos estados”. Así, bajo el panorama de la construcción del Estado Mexicano (1824-1836) en constante conflicto con la iglesia (SEP & OEI, 1994) la educación es poco enfocada, sin embargo, en la década de los años 30 los liberales propusieron el control estatal sobre la educación y en 1840 con el Proyecto de Reformas a las Leyes Constitucionales de 1836 corresponde al Congreso Nacional “Proteger la educación y la ilustración, creando establecimientos científicos e industriales de utilidad común para toda la Nación” (Villegas & Porrúa, 1997).

En 1842 el Estado encargó a la compañía Lancasteriana el manejo de la dirección de la instrucción pública (Tanck, 1992; citado por la SEP & OEI, 1994) y tres años más tarde los ayuntamientos se responsabilizaban de la actividad. Sin embargo, el país tuvo un rezago de más de dos décadas pues no podía lograr su consolidación dada la constante actividad bélica de la época (Staples, 1992; citado por SEP & OEI, 1994).

En 1857 en México de acuerdo con UNAM(S/A), ya existían escuelas de educación media superior como los Colegios mayores de san Pedro y San Pablo, además de el de San Ildefonso, que estaban en manos del Clero, en el cual dominaba una instrucción dogmática, con el establecimiento de la República se encomienda a Gabino Barrera, establecer las bases de la nueva organización para la educación pública. Para 1867, la principal aportación de Juárez a través de Ley Orgánica de Instrucción Pública fue “la instrucción primaria es gratuita para los pobres y obligatoria”, la limitante fue que solo aplicaba al distrito federal, sin embargo indica los dominios o ramos a cubrir en dicho nivel formativo, para niños: “lectura, escritura, gramática castellana, estilo epistolar, aritmética, sistema métrico decimal, rudimentos de física, de artes, fundados en la química y mecánica práctica (movimiento y engranes), dibujo lineal, moral, urbanidad y nociones de derecho constitucional, rudimentos de historia y geografía, especialmente de México” (SEP, 1867); en tanto, la instrucción primaria para las niñas decía: “lectura, escritura,

gramática castellana, las cuatro operaciones fundamentales de aritmética sobre enteros, fracciones, decimales y comunes, y denominados, sistema métrico decimal, moral y urbanidad, dibujo lineal, rudimentos de historia y geografía, especialmente de México, higiene práctica, labores manuales y conocimiento práctico de las máquinas que las facilita” (SEMS, S/A). Es en este período que surgen las escuelas nacionales preparatorias (educación media superior), al establecer las ENP se establecen también los contenidos que debían trabajar cada una de las escuelas con los alcances y necesidades prioritarios en ese momento histórico. En 1921 se crea la Secretaría de Instrucción Pública al frente de José Vasconcelos y la política educativa nacionalista en el que se estructuró el sistema educativo actual, SEP(S/A) se establece el Proyecto de Educación Socialista en 1936 se crean las vocacionales del IPN como motor de desarrollo, gracias a Juan de Dios Bátiz y el presidente Constitucional Lázaro Cárdenas. En SEMS(S/A) indica el nacimiento de los diferentes subsistemas educativos en nivel medio superior, para 1969 se crearon los centros de bachillerato tecnológico, agropecuario, industrial y del Mar. En 1973 se creó el Colegio de Bachilleres (bachillerato general) con posibilidad del estudiante de ingresar al nivel superior. En 1975 surge el CONALEP, donde se fortaleció la educación con carreras terminales, orientadas a los contextos regionales. En 1982, para procurar unificación académica, se establece que la SEP le corresponde la estructura curricular del tronco común del bachillerato. Para 1993 se incorporó la Dirección de Sistemas Abiertos y se integró el servicio de preparatoria abierta, que opera en todos los estados de la República. En 2002 se creó el Departamento de Incorporación, Revalidación y Equivalencias, DGB se hizo cargo de los reconocimientos de validez oficial de estudios de bachillerato de escuelas particulares. Es importante remarcar que tanto el Instituto Politécnico Nacional y la UNAM para el nivel medio superior, no forman parte de la SEM(subsecretaría de Educación Media Superior) su relación es directa con la SEP(Secretaría de Educación Pública). El surgimiento de los diferentes sistemas de educación media superior tuvo relación con el marco histórico del país, como pudimos observar, se crea un bachillerato general y después un tecnológico, se tiene formación terminal, y formativa para ingreso a nivel superior, etc. sin embargo estos subsistemas se han ido transformando para atender las necesidades cambiantes de la sociedad, y para poder hacer frente a la globalización. Un hecho significativo en la historia también se registra en DOF(2012) en donde el presidente Felipe Calderón Hinojosa establece que la educación media superior es obligatoria.

Dentro de los organismos internacionales que tienen injerencia para la construcción de políticas educativas tenemos; Grupo Banco Mundial, UNESCO y la OECD, dentro de los nacionales se encuentra en Plan Nacional de Desarrollo, donde las instrucciones bajan a la Secretaría de Educación Pública, de donde depende el Instituto Politécnico Nacional. El Plan Nacional del Desarrollo 2013-2018, en la meta correspondiente a educación cita “Un México con Educación de Calidad propone implementar políticas de estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos los mexicanos, fortalezcan la articulación entre niveles educativos, y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional”. La educación es parte sustancial para el país, por lo que se establecen las metas, ejes y líneas de acción en ese documento oficial para cada sexenio.

El grupo Banco Mundial está formada por cinco instituciones BIRF( El Banco internacional de Reconstrucción y Fomento), AIF (Asociación Internacional de Fomento), IFC ( Corporación Financiera Internacional), MIGA (Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones), CIADI(Centro Internacional de arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones), lo que da la capacidad única de conectar los recursos financieros internacionales con las necesidades de los países en desarrollo, está conformado por 189 países en donde México es miembro, el trabajo del grupo Banco Mundial es reducir la pobreza y generar prosperidad compartida en los países en desarrollo, los indicadores que manejan son: Cambio climático, Desarrollo social, Economía y crecimiento, Educación, Eficacia de la ayuda, Género, Medio ambiente, y Protección social, se creó desde 1944, se encarga de financiar proyectos y políticas de desarrollo mediante préstamos tradicionales, créditos sin interés y donaciones, además el Banco Mundial reconoce que la educación es un importante motor para el desarrollo, así como uno de los instrumentos más eficaces para reducir la pobreza , mejorar la salud y lograr la igualdad de género, paz, estabilidad, y trabajo por lo que juega un papel fundamental en la educación a nivel mundial, en Banco Mundial(2017). El indicador principal para este organismo es el PIB asignado a la educación, otros indicadores y su descripción se pueden observar en la Tabla No 1.

Indicadores en educación nivel terciario, NMS por el Banco Mundial	
Indicador	Descripción
Gasto corriente en educación, total (%del gasto total en instituciones públicas)	El número total de gastos público entre el gasto total (corriente y capital)
Gasto por alumno, nivel terciario (%del PIB)	Gasto de corriente sobre el número de estudiantes de NMS

per cápita)	
Gasto público en educación, total (%del gasto del gobierno)	Gasto en instituciones de NMS tanto públicas como privadas.
Inscripción escolar, nivel terciario, varones(%bruto)	Alumnos varones inscritos dividido entre el número total de alumnos inscritos
Inscripción escolar, nivel terciario (%bruto)	Alumnos matriculados
Relación alumno-maestro, nivel terciario.	Alumnos matriculados dividido por el número de docentes.
Remuneración de todo el personal educativo, nivel terciario(%gasto total en instituciones de educación de nivel terciario).	Se refiere de instituciones educativas públicas para su personal (docentes y no docentes), incluye salarios, contribuciones de los empleadores, para los programas de jubilación del personal y otros subsidios y beneficios.
Gasto corriente en educación nivel terciario, total (%del gasto total en instituciones de educación de nivel terciario).	Se expresa como un porcentaje del gasto directo a Instituciones Educativas Públicas, incluye la compensación del personal y los gastos corrientes distintos de la remuneración del personal (por ejemplo, materiales de enseñanza, servicios auxiliares y administración).
Gasto en educación nivel terciario, total (%del gasto público en educación).	Es el gasto público en un nivel específico dividido entre el gasto gubernamental total en educación (todos los niveles involucrados) y multiplicado por 100.
Gasto público en educación, total (% del PIB)	Comprende el gasto público total (corriente y de capital) en educación expresado como porcentaje del producto interno bruto (PIB) en un año determinado. El gasto público en educación incluye el gasto de gobierno en instituciones educativas (públicas y privadas), administración educativa y subsidios o transferencias para entidades privadas (estudiantes/hogares y otras entidades).
Inscripción escolar, nivel terciario, mujeres(%bruto)	Corresponde al número de estudiantes matriculados entre la población total en edad por ingresar al nivel .
Proporción de inscripción de mujeres con respecto a varones en la educación terciaria(%)	Corresponde a la proporción entre el número total de matrículas femeninas en el nivel y el número total de matrículas masculinas, en el mismo nivel.

Tabla No. 1 Elaboración propia, basado en Banco Mundial(2017), indicadores en educación nivel terciario (NMS)

La UNESCO es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura, tiene su origen en el marco de la segunda guerra mundial, obra por crear condiciones propicias para un diálogo entre las civilizaciones, las culturas y los pueblos fundado en el respeto de los valores comunes. Dentro de sus objetivos principales están; lograr educación de calidad para todos y el aprendizaje a lo largo de toda la vida, movilizar el conocimiento científico y las políticas relativas a la ciencia con miras al desarrollo sostenible, construir sociedades del conocimiento integradoras recurriendo a la información y la comunicación, entre otros en UNESCO(2009), de acuerdo con Maldonado(2000), las actividades que realiza la UNESCO son; estudios prospectivos, avances, transferencias, e intercambio de especializado de información, la función de esta organización internacional es por tanto representativa en materia de educación, y las recomendaciones que ella emite son apropiadas por los países en donde México es miembro, acciones generales, como cobertura, calidad, equidad, materiales, evaluación docente, etc. son actividades que se pueden observar al interior del sistema educativo en el nivel medio superior, y un ejemplo claro específico se muestra en el modelo de educación Dual para el nivel medio superior, en donde en conjunto con AUDI se crea la estrategia para crear empleos ecológicos y sostenibles, por lo que la SEP(2014) adopta tal medida, este modelo consiste en la formación en empresa y en escuela de los estudiantes de bachillerato tecnológico, profesional técnico, o profesional técnico bachiller de instituciones públicas del nivel medio superior, la formación funciona en fases teóricas y prácticas interrelacionadas, donde la empresa cuenta con formadores instructores capacitados en el proceso de enseñanza, se maximiza los procesos de vinculación, beneficiando a los alumnos, con una formación pertinente, posibilidad de certificación externa, y un apoyo económico en forma de beca equivalente al salario mínimo. Iniciando operaciones en octubre de 2013, para el 2015 ya son 15 entidades las

que participan, con un total de 1158 y 76 planteles educativos, CONALEP y CECYTES, con 13 carreras aprobadas. Como podemos observar las recomendaciones del organismo Internacional UNESCO, se absorben de manera directa por la secretaría de educación pública.

UNESCO (2016) en el texto Recomendaciones sobre Políticas Educativas en América Latina en base al TERCE (Tercer estudio regional comparativo y explicativo), se hace énfasis en la importancia de la evaluación como parámetro para la mejora de condiciones de los países en desarrollo, la esencia de este estudio fue identificar las condiciones específicas de cada país para relacionarla con una sugerencia de política educativa. En el caso de México las recomendaciones de política educativas fueron absorbidas por la SEP y están insertas en la Reforma Educativa 2012-2018 con los objetivos(indicadores): una educación de calidad con equidad e inclusión, profesionalización docente; la escuela en el centro y, finalmente, la evaluación y mejoramiento de la gestión del Sistema Educativo Nacional.

Las actividades principales de la OECD como resume Maldonado(2000) son, estudio y formulación de políticas en una gran variedad de esferas económicas. En OCDE(S/A), se establece las líneas de acción del organismo, que son medio ambiente, empleo, economía, educación, entre otros. México se convirtió en miembro el 18 de mayo de 1994, algunos de los beneficios son la retroalimentación en políticas en los distintos ámbitos, intercambio de experiencias, uso de la información significativa para el trabajo de cada país entre otros. Además de la existencia de trabajos conjuntos; como el Acuerdo de cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación en escuelas mexicanas. Se entiende que existe un trabajo colaborativo para mejorar las condiciones en materia de educación y por ende repercute en la situación del país.

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

La mayor parte de las referencias se centra en educación básica hasta secundaria, y da un salto importante a la educación superior y especialización con lo que respecta a organismo internacionales, sin poner demasiado énfasis en la educación media superior. Por lo que es importante hacer el análisis con los documentos del subsistema educativo y relacionarlos con los emitidos por organizaciones internacionales. Para el caso de los organismos nacionales, el IPN se rige por la secretaría de educación público, y no por la dirección general del bachillerato, por lo que los indicadores y acciones que emite la subsecretaría de educación media superior no son absorbidas por el instituto.

### **Comentarios Finales**

Para la construcción de políticas educativas cada subsistema educativo sin perder su identidad debe acotar sus actividades respecto al plan nacional de desarrollo que emite el presidente vigente, donde los indicadores proceden de organismos internacionales como son la OECD, Banco Mundial y UNESCO, para el bachillerato se encuentra como rector la Subsecretaría de educación media Superior que emite sus reformas y requerimientos sobre el funcionamiento del bachillerato. Para el caso del Instituto Politécnico Nacional este se apega a los lineamientos que emite la SEP.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se revisaron organismos internacionales y nacionales que intervienen en la construcción de las políticas educativas en México, encontrando que la mayor influencia en la construcción de las políticas educativas del siglo XX, están determinadas por organismos internacionales, mediante la medición de indicadores de los países miembros, de los cuales se derivan las recomendaciones para los países en vías de desarrollo como nuestro país. Dentro del Instituto Politécnico Nacional en el nivel medio superior las acciones y líneas de acción son emitidas por la SEP, y se alinean al Plan Nacional de Desarrollo. Sin embargo evaluaciones de los mismos organismos internacionales muestran avances en indicadores generales, pero en examen de conocimiento como lo es PISA, no repercuten en el resultado de conocimientos, seguimos en los últimos lugares, lo que deja ver, que es necesario formar personal capacitado nacional, para poder aterrizar y ajustar las políticas educativas nacionales con las condiciones y requerimientos de nuestro país.

#### *Conclusiones*

Podemos concluir, que el desarrollo de la educación en México a nivel histórico ha tenido graves rezagos, principalmente por el contexto bélico, político, social y económico

De los organismos internacionales en la construcción de políticas educativas el banco mundial es el que funciona como organismo de financiamiento, parte medular en la estructuración de una política educativa, ya que requiere de presupuesto, y México está integrado en las cinco instituciones que forman al Banco Mundial, la OECD y la Unesco son organismos que se encargan de recopilar la información, analizarla, graficarla y emitir las recomendaciones de acuerdo a los hallazgos encontrados para cada país. El presidente en el plan nacional de desarrollo establece los ejes de trabajo del país, donde se encuentra la educación estableciendo líneas de acción e indicadores, que son emitidos por los organismos internacionales, la SEP en su carácter de eje rector en educación, toma las recomendaciones y las aterriza en las políticas educativas, en el último sexenio se espera la calidad educativa en los ejes de cobertura,

inclusión equidad, profesionalización docente, evaluación docente, etc. Todos estos indicadores son generales en cuanto a los distintos niveles educativos, el IPN retoma esas características generales y las implanta dentro de los CECyTs.

## Referencias

- Banco Mundial (septiembre 19, 2017). Sitio web: <http://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview>
- Banco Mundial (2017). Indicadores, recuperado 25 septiembre 2018, en sitio web: <https://datos.mundial.org/indicador>
- DOF(2012), Decreto por el que se declara reformado el párrafo primero; el inciso c) de la fracción II y la fracción V del artículo 3º., y la fracción del artículo 31 de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Gobernación, recuperada el 3 de octubre del 2018, en sitio web: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5233070&fecha=09/02/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5233070&fecha=09/02/2012)
- Heredia, M. (mayo 6, 2010). Definiciones de Política Educativa. Agosto 25, 2018, de S/D Sitio web: <https://es.slideshare.net/rober555/definiciones-de-politica-educativa>
- Maldonado, A. (2000). Los organismos internacionales y la educación en México. El caso de la educación superior y el Banco Mundial. Perfiles Educativos [en línea] 2000, (enero-marzo) : [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13208704.pdf>
- Marsiske, R. (2006). La universidad de México: Historia y Desarrollo. Revista Historia de la Educación Latinoamericana [en línea] : [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/869/86900802.pdf>
- OCDE (S/A). La OCDE en México, recuperada el 4 de octubre del 2018, en sitio web: <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/laocdeenmexico.htm>
- Parsons, W. (2007). Políticas Públicas. Una introducción a la teoría y práctica del análisis de políticas públicas. México: FLACSO.
- Pineda, A, Lobatón, A.& Amaro K. (2011). Método Hermenéutico Dialéctico. recuperada octubre 2018, en sitio web [https://es.slideshare.net/ariana\\_pineda/presentacion-de-exposicion-del-metodo-hermeneutico](https://es.slideshare.net/ariana_pineda/presentacion-de-exposicion-del-metodo-hermeneutico)
- PND (2013). Gobierno de la República, recuperado el 3 de octubre del 2018, sitio web: <http://pnd.gob.mx/>
- SEMS(S/A). Subsecretaría de Educación Media Superior. Dirección General de Bachillerato, SEMS.gob.mx. recuperado el 3 de octubre del 2018 en sitio web: [http://www.sems.gob.mx/en\\_mx/sems/antecedentes\\_dgb](http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/antecedentes_dgb)
- SEP & OEI (1994). Evolución del Sistema Educativo Mexicano. Secretaría de Educación Pública y Organización de Estados Iberoamericanos; Informe realizado por Álvarez G, México D.F, recuperado el 3 de septiembre del 2018 en sitio web: [file:///C:/Users/Quimica/AppData/Local/Packages/MicrosoftEdge\\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/mex02%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Quimica/AppData/Local/Packages/MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/mex02%20(1).pdf)
- Treviño, E., Villalobos C, & Baeza, A. (2016). Recomendaciones de Políticas Educativas en América Latina en base al TERCE. septiembre 18, 2018, de UNESCO Sitio web: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Recomendaciones-de-Politicas-Educativas.pdf>
- SEP(2014), Modelo Mexicano de Educación Dual, Gobernación, acciones y programas, recuperado septiembre 21 del 2018, sitio web: <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/modelo-mexicano-de-formacion-dual>
- SEP(S/A). IPN en el tiempo, sep.gob.mx, recuperada el 3 de octubre del 2018, sitio web: <http://www.ipn.mx/Acerca-del-IPN/Paginas/Historia.aspx>
- Tanck, Dorothy. (2002). El gobierno municipal y las escuelas de primeras letras en el siglo XVIII mexicano. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Recuperada el 2 de octubre de 2018, en sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/140/14001504.pdf>
- UNAM(S/A). Antecedentes ENP, UNAM, recuperada el 3 de octubre de 2018 en sitio web: <http://www.dgenp.unam.mx/acercaenp/antecedentes.pdf>
- UNESCO. (S/A). Sobre la UNESCO. septiembre 19, 2018, de UNESCO Sitio web: <https://es.unesco.org/about-us/introducing-unesco>
- UNESCO(2009), ¿Qué es la UNESCO? ¿Qué hace?, de UNESCO, recuperado septiembre 21, 2018 sitio web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001473/147330s.pdf>
- UNESCO. (S/A). Oficina de la UNESCO en México. septiembre 19, 2018, de UNESCO Sitio web: <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/education/partners/>
- UNESCO (2016). Recomendaciones de Políticas Educativas en América Latina en base al TERCE, recuperada septiembre 25, 2018. De UNESCO, sitio web: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Recomendaciones-de-Politicas-Educativas.pdf>

## Notas Biográficas

La **M. en C. María Erika Olmedo Cruz** es profesora investigadora del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en las unidades de química, es coordinadora del departamento de encuentros Inter politécnicos, es coordinadora académica de 90 grupos para cursos de preparación para examen de admisión a NMS y NS dentro del CECyT3, es asesora de la Maestría en Línea de Ciencias de la Educación en Aliat Universidades ambas en el Estado de México. Ha trabajado en 11 proyectos de investigación educativa con clave SIP para el IPN . Ha participado hasta el momento en 20 congresos Nacionales e Internacionales con 30 ponencias, ha participado como conferencista en 15 eventos, su trabajo ha sido reconocido por la gaceta politécnica con el artículo “ Huertos Urbanos”, ha realizado dos artículos de divulgación en revista institucionales “ Tiempo Nuevo”. Tiene 3 intervenciones en el programa de Televisión Institucional “Repensar la Química”, actualmente cursa el segundo año del Doctorado en Educación.

La **M. en D. Claudia Flores Cervantes** es profesora investigadora del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en el estado de México. Su maestría en CIECAS del IPN le permite la participación en redes de investigación del Instituto. desde 1994 a la fecha, ha participado como Instructora en Diplomados de Formación Docente; Diseño, Implementación e Instrucción de Cursos y Talleres de Difusión y Divulgación, Comprensión Lectora, Evaluación, Planeación, Gestión Organizacional de Proyecto Aula y Aplicación de Competencias Docentes.

El **Ing. Juan Ignacio Lima Velasco** es profesor investigador del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en el estado de México.

La **Ing. Gabriela Orozco Magallón** es profesora de la especialidad en Técnico en computación del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional.

# REDISEÑO Y MANTENIMIENTO DE UNA MÁQUINA ROLADORA DE PERFIL TIPO U DE ACERO INOXIDABLE

M. C. Juan Manuel Olmos Aguilar<sup>1</sup>, Ing. Ricardo Santiago Villafuerte<sup>2</sup>,  
M.I. Benjamín Octaviano Hernández García<sup>3</sup> Francisco Sánchez Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen**— Este trabajo consiste en rediseñar y dar mantenimiento a una máquina roladora de un perfil tipo U de acero inoxidable. La máquina roladora cuenta con cinco etapas de rolado por medio de rodillos y consta de dos líneas de rodillos para el rolado de dos perfiles de tamaño diferente. El objetivo es lograr que el perfil salga con las especificaciones que el cliente requiere, las cuales son ancho y dobléz con las dimensiones indicadas en el plano. Además, se requiere que el perfil salga completamente recto sin ninguna curvatura y sin ninguna marca en el borde plano y en los bordes doblados. También se requiere que las bases que suministran el material sean de forma independiente para que la alineación del perfil sea más sencilla.

**Palabras clave**— Rugosidad, alineación, y validación.

## Introducción

La máquina para rolado es de rodillos de 5 etapas para ir doblando el perfil plano de acero inoxidable. Tiene dos hileras de rodillos para doblar dos perfiles diferentes. La máquina tiene un rodillo de lámina inoxidable calibre 22 que se ira desenrollando conforme la maquina hace avanzar el perfil sobre los rodillos. La máquina tiene una placa para guiar el material en la entrada para cada perfil. El material entra en esta placa guía y después pasa por el primer rodillo que se encarga de jalar el perfil plano de lámina de acero inoxidable, después pasa por el segundo rodillo que inicia con el primer dobléz a 30 grados para ir formado la U, enseguida pasa al rodillo 3 el cual tiene un ángulo de 45 grados, enseguida pasa al rodillo 4 que tiene 72 grados. Finalmente pasa por un rodillo de 90 grados, el cual termina de formar el perfil tipo U. Al final hay una base guía para que el perfil salga derecho y uniforme. Finalmente se tiene una base con guías para que el perfil avance de forma recta hasta que complete una longitud y sea cortado con una cizalla. Este proceso se tiene para rolar dos tamaños de perfiles tipo U de lámina de acero inoxidable.

## El concepto del diseño es el siguiente:

El concepto del equipo del equipo que tenga una alimentación por carrete rotativo y una etapa de rodillos para realizar el doble de forma gradual aumentando el ángulo de los rodillos de una etapa a otra y una etapa final para que el material corrija su geometría y sea cortado al final del recorrido.



Figura 1. Concepto del diseño del equipo.

<sup>1</sup> M. C. Juan Manuel Olmos Aguilar es jefe del área de diseño en el CRODE Celaya. [jmolmos@hotmail.com](mailto:jmolmos@hotmail.com)

<sup>2</sup> M. C. Ricardo Santiago Villafuerte Auxiliar del departamento de software [edd@crodecelaya.edu.mx](mailto:edd@crodecelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> M. C. Benjamín Octaviano Hernández García es jefe de proyectos en el CRODE Celaya [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

<sup>4</sup> Francisco Sánchez Rodríguez es estudiante de la Universidad Politécnica de Guanajuato en el CRODE Celaya [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)



### Descripción del Método

El método para el Rediseño de esta máquina es el siguiente:

1. Inicialmente hay que hacer una investigación de como funcionan los equipos para rolado de perfiles.
2. Hay que cotizar los materiales que serán modificados y las refacciones que se necesitarán para dar el mantenimiento.
3. Realizar la propuesta de diseño que sea funcional y que se apegue a los requerimientos del cliente.

Para el Rediseño de la propuesta se realizaron los siguientes pasos:

- A. Seleccionar las modificaciones que serán necesarias para que el perfil salga con las especificaciones adecuadas.
- B. Seleccionar los materiales necesarios para realizar el rediseño.
- C. Seleccionar las refacciones necesarias para dar el mantenimiento (rodamientos, eje, rodillos).
- D. Realizar un cronograma de actividades para dar solución al problema.

### ACTIVIDADES DE REDISEÑO REALIZADAS:

#### Estación No. 1

1. Maquinado de placa guía para estación de rodillos No.1 perfil delgado.
2. Re maquinado de ángulos de todos los rodillos del perfil No.1
3. Alineación de los rodillos.
4. Alineación y corrección de la altura de las guías de salida del perfil No. 1
5. Maquinado de base y rodillo para corrección de curvatura del perfil No. 1

#### Estación No. 2

1. Maquinado de placa guía para estación de rodillos No.2 perfil grueso.
2. Re maquinado de ángulos de todos los rodillos del perfil No.2
3. Alineación de los rodillos.
4. Alineación y corrección de la altura de las guías de salida del perfil No. 2

### ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

1. Cambio de rodamientos dañados.
2. Ajuste de juego axial en ejes de rodillos.
3. Cambio de tornillos de alta resistencia.
4. Maquinado de tapas para evitar que los rodillos se muevan.
5. Ajuate de polea y engrane motriz.
6. Diseño y maquinado de base para mantener los engranes en su posición correcta.
7. Limpieza de engranes y engrasado general.

## SITUACIONES CRITICAS ENCONTRADAS DURANTE LA REPARACIÓN

1. Se maquina nueva la placa guía que se utiliza para que el perfil no se mueva y entre alineado en el rodillo No.1. Con esto se asegura que el perfil salga con las dimensiones adecuadas, tanto del ancho como de los lados del dobléz.
2. El perfil No.1 se rola con las dimensiones adecuadas, los lados del dobléz salen con dimensiones diferentes
3. El perfil sale con una curvatura en ambos lados del perfil parte superior y el lado del perfil.
4. El rodillo plano de la estación No.1 no hace tracción con la lámina ya que la abertura es mayor. Se considero que debe haber al menos un ajuste de apriete mínimo de 0.25 y apriete máximo de 0.35 mm para que la tracción se haga adecuadamente.
5. El rodillo de la estación No.2 hace demasiada presión sobre la lámina y provoca que el perfil haga una curvatura hacia abajo y que el perfil se atore el siguiente rodillo, además el rodillo presenta defectos geométricos en los ángulos del rodillo. Se determino que el ajuste para los rodillos de formado deberá ser con un apriete mínimo de 0.1 y un apriete máximo de 0.2 mm para evitar que el perfil se desvíe de su línea de formado.
6. La estación No. 3,4 y 5 son rodillos que requieren dale un mejor acabado al perfil y corregir un poco los ángulos para que estén uniformes.
7. Se encontraron desalineaciones graves entre cada rodillo de cada estación por lo que se realizaron las correcciones pertinentes.
8. Las guías finales están desalineadas en cuanto a la altura y se necesito bajar la altura para que el perfil pase sin que sea deformado incorrectamente.
9. Se diseño un rodillo para la corrección e la curvatura del perfil que se genera por la tracción de los rodillos. Este rodillo corrige la curvatura para el perfil salga completamente recto.
10. Finalmente se colocó una barra al frente de los engranes para evitar que se salgan de posición y se colocaron 4 seguros truack exteriores en el lado interior de los ejes motriz e impulsado, ya que se salían los rodamientos de agujas de su lugar provocando que los ejes se quedaran sin apoyo lo cual producía ruido y posible daño a la máquina.

LAS SIGUIENTES FOTOGRAFIAS MUESTRAN EL ESTADO INICIAL DE LA MAQUINA Y LAS MODIFICACIONES QUE SE HICIERON



Figura 2 Pruebas iniciales.

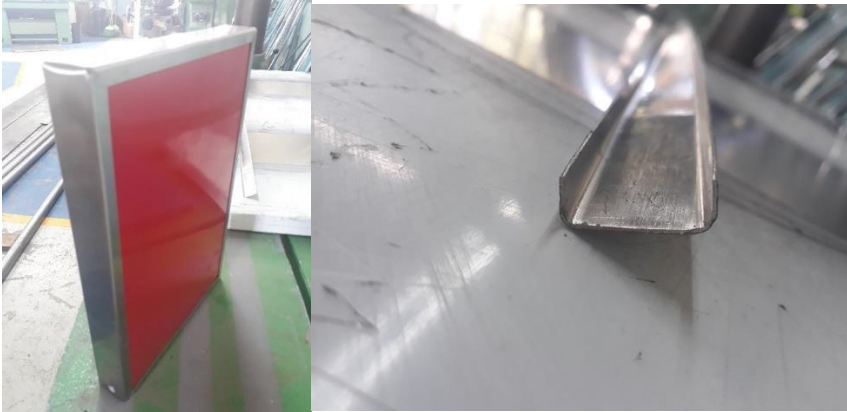


Figura 3 Aplicaciones del perfil.



Figura 4 Estado inicial de los rodillos.



Figura 5 Estación No.2 perfil con curvatura.



Figura 6 Desalineación de rodillos.



Figura 7 Rodillo corrector.

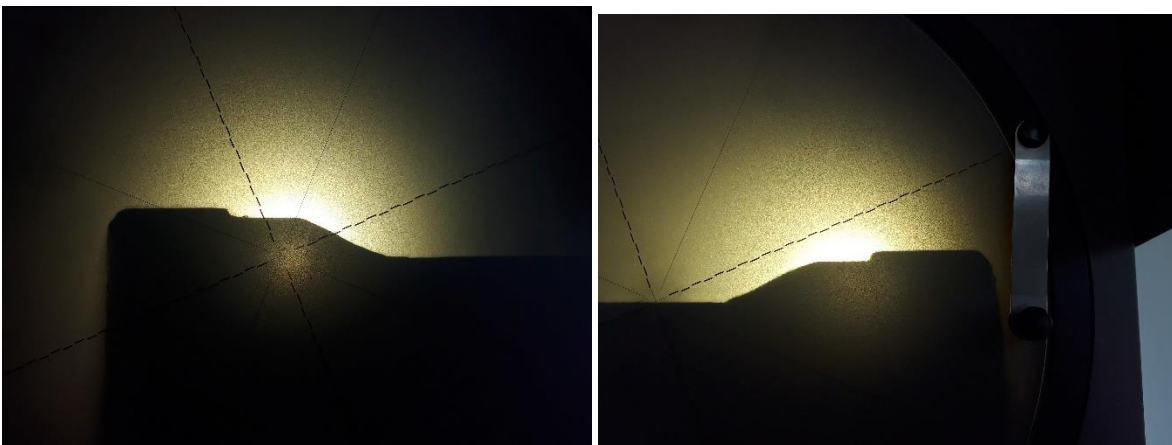


Figura 8 Perfil de los rodillos.

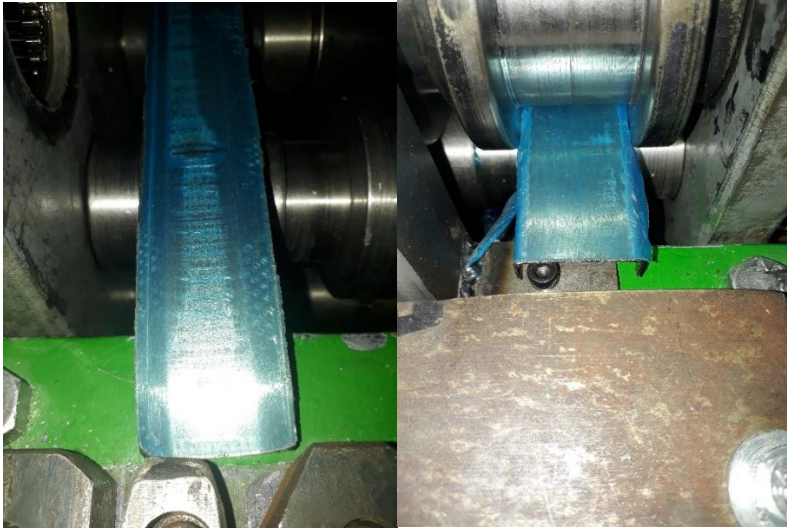


Figura 9 Desalineación del perfil respecto a las guías finales.



Figura 10 Corrección de alturas de las guías finales.

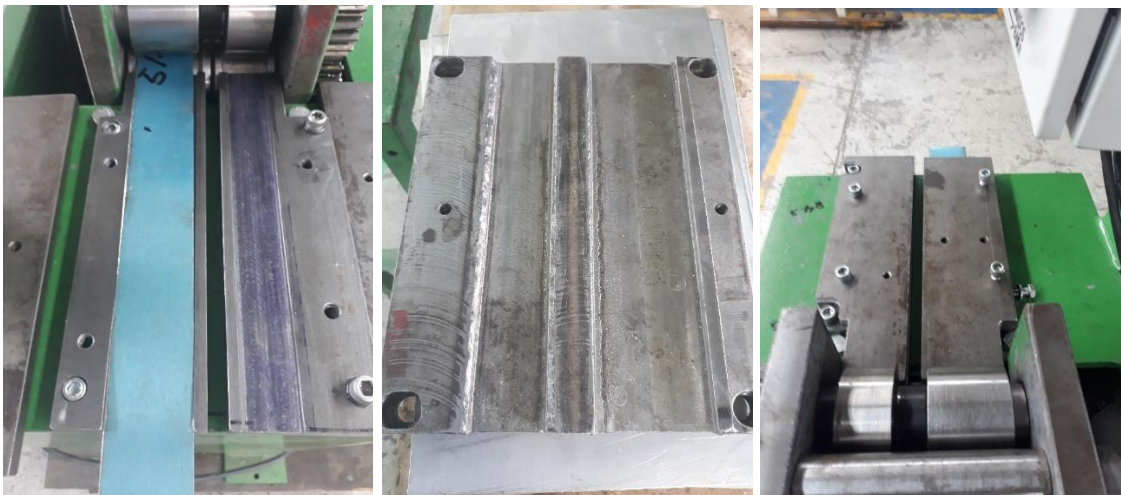


Figura 11 Placas guía corregidas y placa guía original.

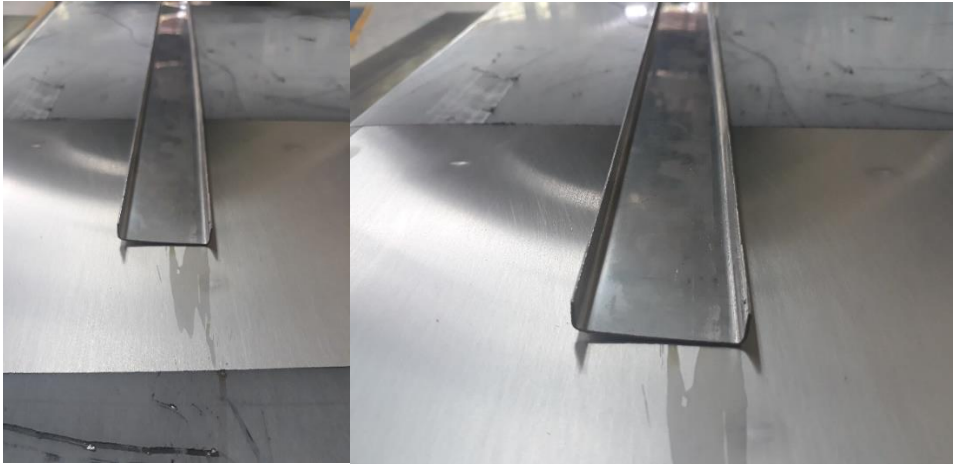


Figura 12 Perfil corregido.



Figura 13 Rodillos corregidos.



Figura 14 Placas superiores con ángulo para evitar que se atore el perfil.

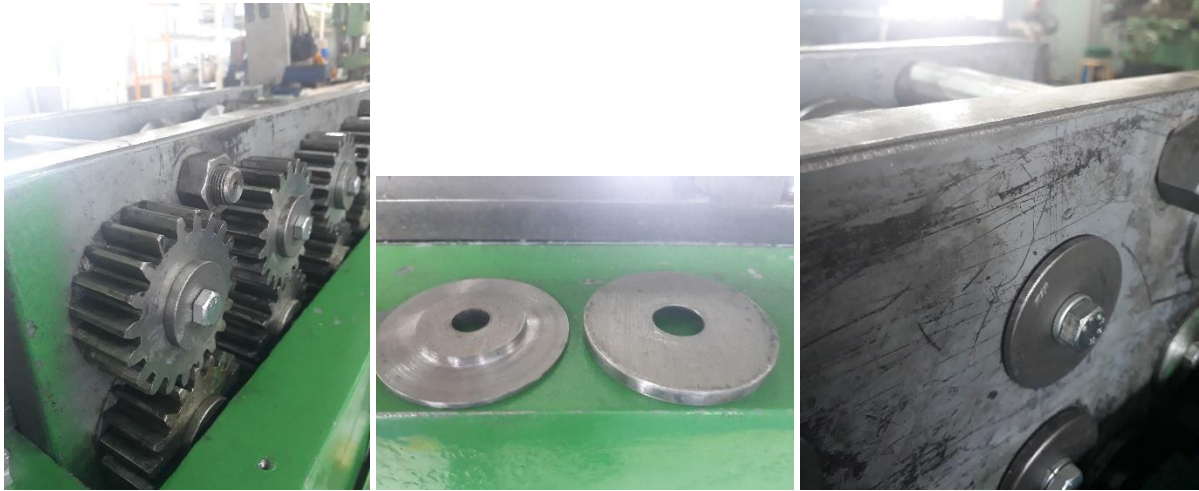


Figura 15 Arandelas para fijar engranes.



Figura 16 Soporte para evitar que los engranes se muevan.



Figura 17 Estado final de la máquina roladora.

## REALIZAR LAS PRUEBAS FINALES

Para validar el buen funcionamiento de la máquina se realizaron las siguientes pruebas:

1. Se puso en funcionamiento la maquina por un tiempo de 8 horas continuas para verificar que todos los mecanismos y componentes funcionaban adecuadamente y que se disminuyeron los ruidos a un 95 por ciento.
2. Se hicieron alrededor de 100 pruebas en cada estación hasta que el producto final cumplió con las medidas y acabados del plano que el cliente nos proporcionó.
3. Al final se hicieron 10 pruebas finales en cada estación para verificar la respetabilidad de la máquina.

### Comentarios Finales

El equipo estaba en muy malas condiciones cuando ingreso a la empresa para darle el mantenimiento.

Los rodillos estaban en malas condiciones geométricas y de acabado superficial.

En general los sistemas de transmisión, rodamientos, rodillos y ejes estaban en malas condiciones dimensionales y geométricas.

El diseño del equipo no es el óptimo ya que existen fuerzas axiales que no se consideraron y que los rodamientos no están diseñados para soportar carga axial, únicamente para carga radial.

### I. BIBLIOGRAFÍA

- Iza, B. S. (2007). Dimensionamiento y construcción de una roladora manual para laboratorio.
- Pineda, E. D. (2010). Diseño de dobladora de perfiles calibre 20 y 30.
- Quesada, M. F. (2006). Diseño de una máquina roladora de láminas.

### Notas Biográficas

El **M.C. Juan Manuel Olmos Aguilar** es profesor del I. T. de Celaya. Su maestría es en Ingeniería Industrial en el I. T. De Celaya. Tiene una especialización en el área en sistemas mecatrónicos en la ciudad de Tsukuba, Ibaraki, Japan. Proporciona servicios de consultoría e imparte cursos en las empresas de la región. Ha presentado diferentes conferencias en los Institutos Tecnológicos de México y ha escrito varias publicaciones en la revista pistas educativas del Instituto Tecnológico de Celaya.

El **Ing. Ricardo Santiago Villafuerte** es diseñador de páginas web del CRODE Celaya. Su Ingeniería es en sistemas computacionales en el I. T. De Celaya. Ha presentado diferentes conferencias en los Institutos Tecnológicos de México y ha escrito varias publicaciones el congreso Journals del Instituto Tecnológico de Celaya.

El **M. I. Benjamín Octaviano Hernández García** es jefe de proyectos del CRODE Celaya. Su licenciatura es en electrónica en el I. T. De Celaya. Ha presentado diferentes conferencias en los Institutos Tecnológicos de México y ha escrito varias publicaciones en el congreso Journals del Instituto Tecnológico de Celaya.

El alumno **Francisco Sánchez Rodríguez**, alumno de la universidad Politécnica de Guanajuato, cursa el 8vo cuatrimestre de la carrera de robótica.



# Educación Superior y los procesos de evaluación en México

Dr. Fernando Olvera Hernández<sup>1</sup>

## *Resumen*

Las Instituciones de Educación Superior (IES), son organizaciones gestoras del conocimiento. Por este motivo las IES requieren transformarse teniendo como eje una nueva visión; donde la evaluación dentro de un proceso formativo basado en competencias que ayude a: reducir los índices de reprobación, rezago escolar, disminuir las tasas de deserción y a mejorar la eficiencia terminal.

La propuesta central de este trabajo gira en torno a incorporar procesos que permitan tanto la validación interna como la externa, que garanticen el aprendizaje de los conocimientos y habilidades, bajo un modelo de competencias. El trabajo inicia analizando las principales características del modelo educativo actual. En seguida reflexiona sobre la evaluación de competencias como estrategia viable para promover el mejoramiento de la calidad de la educación superior; finalmente se presenta los resultados de un Sondeo de Opinión aplicado a los alumnos y profesores.

**Palabras clave:** Educación Superior, Evaluación, Competencias

## *INTRODUCCIÓN*

El valor estratégico del conocimiento y de la información para las sociedades contemporáneas refuerza el papel de las instituciones de educación superior. En este sentido, es de vital importancia que exista una estrecha relación entre las instituciones de educación superior y la organización; para garantizar un proceso de "formación" para la vida laboral de acuerdo con los requerimientos actuales del mercado donde la palabra conocimiento ha pasado a ser la esencia en la gestión de las organizaciones. Como consecuencia, la interacción entre las instituciones de educación superior y los distintos sectores que integran a la vida económica y social del país debería ser muy activa para crear un ambiente de aprendizaje interactivo, en el que las personas compartan lo que saben y generen más conocimiento desarrollando planes y programas de estudio que vayan de acuerdo con las necesidades específicas del país.

Para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)<sup>2</sup>, el conocimiento se convierte cada vez más en un factor crítico para el desarrollo de las naciones; por lo tanto, si las universidades y los centros de investigación son los sitios por excelencia de generación y difusión del conocimiento, entonces es necesario que haya una mayor interacción entre las instituciones de educación superior y las distintas áreas, actividades y sectores de la vida económica y social del país.

### *Los Procesos de Evaluación*

Ningún gobierno latinoamericano se había orientado a la evaluación de su sistema de educación superior, antes de la década de los ochenta. "...las universidades latinoamericanas siempre fueron evaluadas por sus estudiantes, profesores y gobiernos en términos de su democratización hacia dentro y hacia fuera, su politización, el prestigio social de sus egresados y el tipo de empleos obtenidos. Pero nunca fueron evaluados en términos de la calidad de la enseñanza o la investigación. Rara vez se comparaban con otros países. No había sistemas de información..." (Schwartzman, 1992). En cambio la cuestión de la evaluación de la educación superior, formó parte importante de las políticas públicas en naciones como Holanda, Francia, Suecia, Inglaterra, Australia entre otros varios países europeos.

<sup>1</sup> Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Ciudad de México. Correo electrónico [ferolvera2@hotmail.com](mailto:ferolvera2@hotmail.com)

<sup>2</sup> ANUIES, La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo, documento aprobado en la XXX Sesión Ordinaria de la Asamblea General de la ANUIES, Universidad Veracruzana e Instituto Tecnológico de Veracruz, noviembre 1999.

Dejando en el olvido la evaluación rutinaria surge el *Estado Evaluador* que diseña instrumentos de racionalización y redistribución de funciones entre el Estado y la institución. De esta forma el Estado tiene el control estratégico global mediante políticas más concretas expresadas en la asignación de misiones, la fijación de metas y el establecimiento de criterios relativos a la calidad del producto (Neave, 1990).

#### *Las políticas educativas en los años noventa*

En México, es en el gobierno de Carlos Salinas, que se rescató la importancia de la educación como factor de modernización económica y tecnológica, considerado en el *Programa de Modernización Educativa*. Por este motivo los recursos destinados a la educación superior aumentaron un 50% durante el periodo 1989 – 1993. Paralelamente se establecieron las siguientes directrices: la necesidad de evaluar a las instituciones; impulso a la competencia entre las instituciones de educación superior (IES); la evaluación periódica de profesores e investigadores; la vinculación del salario de los profesores con su productividad; el ofrecimiento de “estímulos fiscales” a empresas que contratasen los servicios de las IES.

### **Desarrollo**

#### *Los programas de evaluación*

Información reciente, indica que aproximadamente 25 de cada 100 estudiantes que ingresan a las IES, abandonan sus estudios sin haber promovido las asignaturas correspondientes al primer semestre; además, la mayoría de ellos inicia una carrera marcada por la reprobación y por los bajos promedios en sus calificaciones, lo cual contribuye a que en el tercer semestre la deserción alcance al 36% de quienes ingresaron, cifra que se incrementa, semestre con semestre, hasta alcanzar el 46% al término del periodo de formación considerado. (Chaín: 1999). La utilización de modelos centrados en el alumno y la orientación hacia el aprendizaje son requisitos necesarios para la transformación que deben emprender hoy las IES.

La evaluación de competencias, constituye un recurso para acelerar esta transformación, ya que tendría un efecto positivo en la resolución de los problemas antes mencionados; así como contribuir a aumentar la eficiencia terminal y de apoyar al alumno en el desarrollo de un conjunto de competencias que sean acordes a las exigencias del campo laboral.

#### *El Modelo de Competencias*

Es un modelo educativo en el cual la didáctica se centra en el aprendizaje mediante una participación activa del estudiante. El modelo se fundamenta en el concepto de competencia que es la capacidad productiva del individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado campo del saber y refleja los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para la realización de un trabajo efectivo y de calidad<sup>3</sup>.

El aprendizaje es un elemento clave en la formación en competencias, este modelo establece claramente objetivos de aprendizaje que posteriormente puedan ser evaluados de manera precisa, para determinar si la persona posee esas competencias. Es un modelo educativo en el cual la didáctica se centra en el aprendizaje mediante una participación activa del estudiante. El modelo se fundamenta en el concepto de competencia que es la capacidad productiva del individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado campo del saber y refleja los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para la realización de un trabajo efectivo y de calidad<sup>4</sup>. El aprendizaje es un elemento clave en la formación en competencias, este modelo establece claramente objetivos de aprendizaje que posteriormente puedan ser evaluados de manera precisa, para determinar si la persona posee esas competencias y en consecuencia se pueda comprobar la eficiencia del proceso formativo.

<sup>3</sup> Programa de Certificación de Competencias. Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior, A. C.

<sup>4</sup> Ídem.

El enfoque o modelo de competencias ha recibido en las últimas décadas una gran atención y aceptación por parte de múltiples organizaciones, tanto públicas como privadas, el empleo del término “competencia” lo acuñó David McClelland<sup>5</sup> al inicio de la década de los 70’s del siglo pasado. El enfoque de competencias ha llegado a constituirse en un elemento clave en la formación, gestión y evaluación del elemento humano, ampliamente reconocido y aplicado en multitud de contextos organizacionales e institucionales a nivel internacional.

Este modelo contribuye al desarrollo profesional de la persona debido a que se centra en lo que el individuo *hace y sabe hacer*, y no en cómo es ni en qué rasgos de inteligencia y personalidad posee, ya que las <<competencias>>, no son cualidades potenciales que tiene una persona para llegar a hacer o aprender algo, sino que son la demostración (puesta en práctica) de un saber hacer (ver anexo 1).

#### *La evaluación de competencias*

En el modelo de competencias la evaluación se refiere a la determinación de la forma y la cantidad de evidencias de desempeño a ser recolectadas para poder juzgar si un individuo es competente o no (Vargas, 2002: 8). El desarrollo de las competencias requiere ser comprobado en la práctica mediante el cumplimiento de parámetros de desempeño (resultados esperados), en términos de productos concretos de aprendizaje (hechos), ambos elementos (parámetros y hechos) son la base para evaluar y determinar si se alcanzó la competencia. La evaluación por competencias es un proceso sistemático para acopiar evidencias de desempeño y conocimiento de un individuo en relación con una norma de competencia laboral establecida. Por lo tanto la fase de evaluación debe modificar radicalmente su visión tradicionalmente rígida (basada principalmente en la memorización de contenidos y procedimientos), hacia una evaluación por competencias flexible e integradora orientada a desempeños y resultados.

#### *Mecanismos de validación*

Un modelo educativo basado en competencias, establece la necesidad de sujetarse a la validación tanto interna como externa para determinar el grado de vinculación con el sector laboral-profesional. Las competencias profesionales pueden presentar dos posibilidades, la primera es que puedan lograrse en un solo curso, y la otra es de que se cursen varias materias para ser conseguida. Por ejemplo, la competencia de “registrar y procesar datos que generen información de comportamiento de los miembros de un mercado” no se consigue en una sola materia, se requiere el estudio de un conjunto de materias referentes a la mercadotecnia. Aquí es donde entra la validación de los resultados tanto interna como externa.

*Validación interna.* Esta fase corre a cargo de los docentes, que imparten las unidades de enseñanza aprendizaje vinculadas con el desarrollo de una competencia, y se efectúa con la finalidad de verificar si los alumnos cumplen con los mínimos requeridos para poder cursar la siguiente materia, al mismo tiempo permite verificar si el profesor cumplió en su totalidad el programa oficial de la materia y en caso negativo conocer las causas que lo impidieron y hacer las correcciones necesarias.

*Validación externa.* Consiste en la participación de expertos profesionales de la administración en cada una de las áreas funcionales de las organizaciones. Esta vinculación puede ser con entidades individuales (consultores, asesores, expertos en la materia, etc.), o colectivas como agencias especializadas, empresas de los sectores público o privado, instituciones certificadoras, etc. para que evalúen el grado de consecución de las competencias deseadas.

<sup>5</sup> Profesor de Psicología de la Universidad de Harvard, quién en el año de 1973 publicó su célebre artículo: *Examinando la Competencia en lugar de la <<Inteligencia>>*, motivo por el cual se le considera como el padre del enfoque de competencias.

### *Sondeo de Opinión*

En esta sección se presentan los resultados de un sondeo de opinión efectuado entre los estudiantes del último trimestre de la carrera de Administración, para ello se les aplicó un cuestionario estructurado-no disfrazado el cual busco obtener algunas respuestas preliminares sobre el modelo de evaluación de competencias.

### *Población objeto del estudio*

La población total del grupo fue de 82 personas, siendo el total de estudiantes que cursan el último trimestre de la licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma Metropolitana en la unidad Iztapalapa (UAM-I).

### *Tamaño de la muestra*

El nivel de confianza establecido para determinar el tamaño de la muestra fue del **95%**. Este porcentaje es el que generalmente es considerado como aceptable para una investigación de este tipo. Se estableció un margen de error de 5%, ya que en este tipo de estudios es el porcentaje usualmente aceptado. El tamaño de la muestra se determinó a partir de una población finita total de 82 utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sigma^2(N)(p)(q)}{e^2(N-1) + \sigma^2(p)(q)}$$

Donde:

- p = Probabilidad a favor
- q = Probabilidad en contra
- e = Error máximo permitido
- n = Tamaño de la muestra
- N = Valor del universo
- X = Nivel de confianza

Sustituyendo:

$$n = \frac{(1.96)^2(82)(0.5)(0.5)}{(.05)^2(82-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = \frac{78.7528}{1.1629} = 67.72 \text{ cuestionarios}$$

n= 67.72 ~ **68 cuestionarios a aplicar en la presente investigación**

## **RESULTADOS.**

Sobre la base de la información obtenida se procedió al análisis de la misma encontrándose los siguientes hechos:

1. De acuerdo al procesamiento de los cuestionarios aplicados se encontró que el 53% de los entrevistados pertenecen al sexo femenino y un 47% son hombres.
2. El 98% de los estudiantes entrevistados opinó que no habían sido satisfactorios los procesos de evaluación. Por otra parte el 2% restante de los encuestados afirmaron que si lo habían sido.
4. En cuanto a la mayor frecuencia de uso en función a los mecanismos de evaluación se obtuvieron los siguientes resultados: un 60% de los encuestados considero que el Examen Teórico fue el que más veces le habían aplicado durante sus estudios; en tanto que un 3% opinó que fue el Examen Práctico; un 7% que había sido el Examen Teórico – Práctico; un 15% estimó que fue a través del Trabajo Final Teórico; en tanto que un 2% dijo que había sido por medio del Trabajo Final Práctico; finalmente un 13% afirmó que había sido por medio de un Trabajo Final Teórico-práctico.
5. Un 30% de los encuestados estimó que en las UEA que ya había cursado, que se ha privilegiado lo práctico en mayor porcentaje en comparación a lo teórico. En tanto que un 70% consideró que no.
6. Un 40% de los estudiantes encuestados consideró que el conjunto de materias que cursaron les ha permitido desarrollar competencias laborales en alguna de las áreas funcionales del ejercicio profesional del licenciado en Administración. En tanto que un 60% estimo que no.
7. El 88% de los alumnos encuestados estuvo de acuerdo en que el desarrollo de competencias durante su formación profesional, serían un elemento clave para incorporarse exitosamente al mercado laboral. En tanto que el 12% considero que no.
8. En el supuesto de que, en los procesos de evaluación de una competencia laboral en alguna de las áreas funcionales de la Administración, participaran agentes externos a la Universidad (asesores, profesionales expertos en algún campo específico, empleadores, etc.) un 2% estuvo totalmente de acuerdo; un 3% expresó

estar muy de acuerdo; en tanto que otro 3% estuvo de acuerdo; es de destacar que un 88% estuvo en desacuerdo; así como que el 4% estuvo en total desacuerdo.

### **CONCLUSIONES**

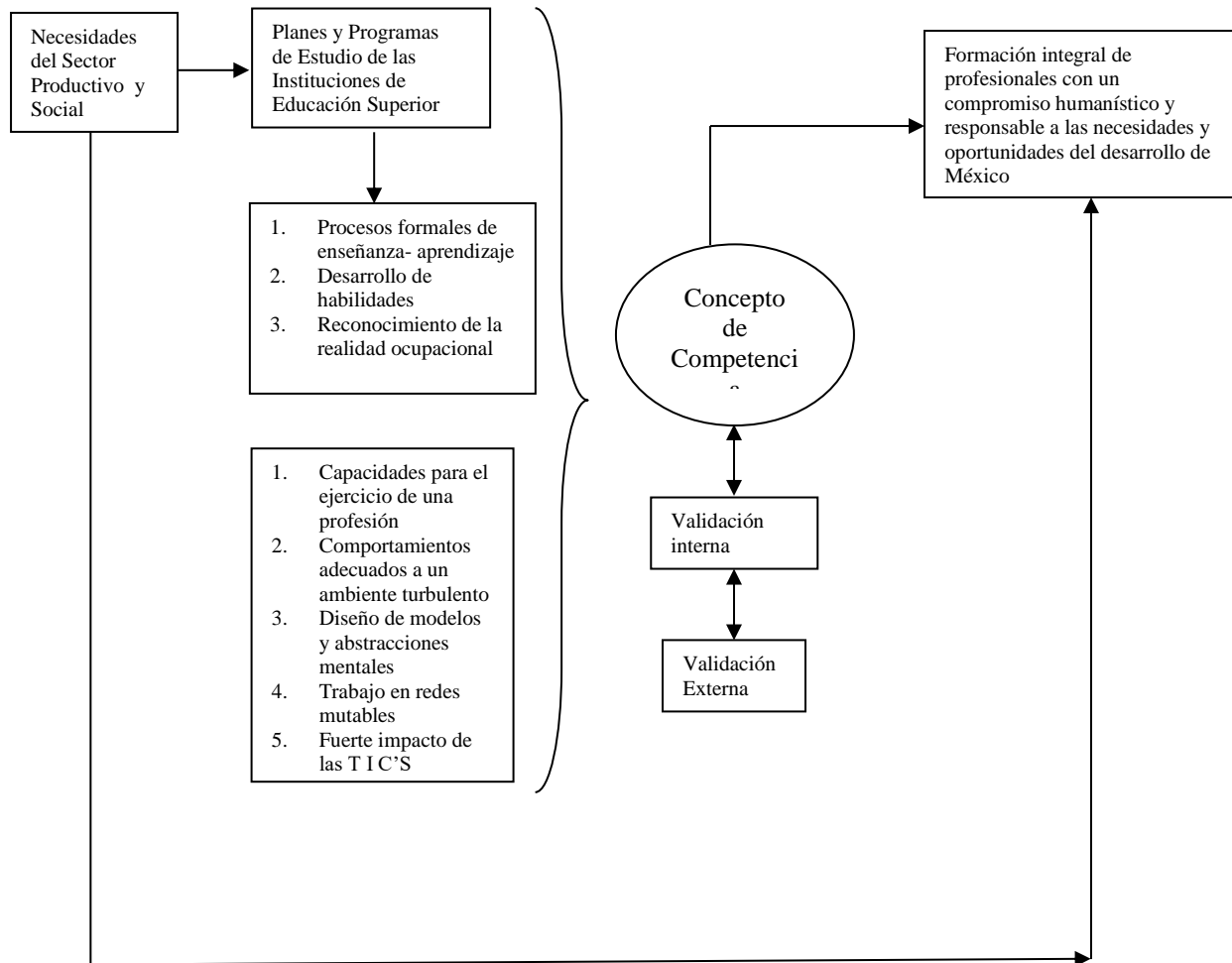
1. La evaluación de la educación superior, ha rebasado ampliamente el debate que se limita a lo ideológico y cultural, propio de una universidad pública tradicional y que actualmente se encuentra inmersa en una diversidad educativa como son: las instituciones privadas, los institutos tecnológicos y los centros de investigación científica
2. El modelo propuesto de desarrollo de competencias, confiere al proceso de enseñanza – aprendizaje una mayor objetividad, ya que al estudiante le permite ser agente activo de su proceso formativo.
3. También fomenta la responsabilidad de los actores directos e indirectos que intervienen en dichos procesos; ya que los resultados son sujetos de evaluaciones por parte de agentes complementarios al docente.
4. Retroalimenta a los diferentes actores del proceso, al demostrar objetivamente que se han desarrollado las competencias requeridas en el campo laboral-profesional. El modelo de competencias combina conocimiento, entendimiento, solución de problemas, habilidades técnicas, actitudes y ética en la evaluación.
5. La teoría y la práctica de diferentes disciplinas se combinan en una evaluación integrada, la cual se caracteriza por: estar orientada al problema; ser interdisciplinaria; privilegiar a la práctica; evaluar habilidades analíticas; y combinar la teoría con la práctica.
6. El modelo de competencias le confiere ese carácter de calidad a la institución, al proceso educativo, al docente y al estudiante, y a los resultados logrados.
7. Analizando los resultados obtenidos en el Sondeo de opinión efectuado, se arriba a unas conclusiones preliminares, ya que la continuidad del proyecto permitirá complementar y en su caso modificar estos resultados preliminares.
8. El concepto de educación se está transformando radicalmente, ya que hasta hace poco tiempo, en México, al terminar los estudios correspondientes a una licenciatura se consideraba cerrado el ciclo de la educación formal. Sin embargo en la actualidad ha aumentado geoméricamente el número de personas que cursan algún programa de actualización, diplomado o postgrado.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Boyatzis, R. E. (1982), *The Competence Manager. A Model for Effective Performance*. Nueva York, United States, Wiley.
2. Brunner, José Joaquín (1990), *Educación superior en América Latina: cambios y desafíos*. México, Fondo de Cultura Económica.
3. Clark, Burton (1983). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica*. México, Universidad Autónoma Metropolitana.
4. Fernando y Gutiérrez, Antonio (2000). *Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional*. *Revista Espacios*. Vol. 21, No. 2. Tomado de: <http://www.revistaespacios.com/a00v21n02/> Consultado el 10/07/2011.
5. Gonczi A. y Athanasou J. (1996), *Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia*. Montevideo, Uruguay, Editorial Limusa.
6. Laos Enrique H. (1985), "La productividad y el desarrollo industrial en México." México, Editorial Fondo de Cultura Económica.
7. Prawda Juan (1998), "Educación, productividad y empleo: retos - oportunidades para el sistema educativo", México, Editorial Limusa.
8. Schwartzman Simón (1993), "Policies for Higher Education in Latin America: The Context". *Higher education*, vol. 25, num. 1.
9. Vargas Zúñiga (2001) "La formación por competencias: Instrumento para incrementar la empleabilidad", España, Editorial Deusto.
10. Villoro Luis (2002). *Creer, saber, conocer*. México, Siglo Veintiuno Editores.

### ANEXO 1

### Modelo de evaluación de competencias



## Satisfacción Laboral en la Dirección de Control Contable de Organismos Auxiliares de un Ayuntamiento

M. en A. Lucía Ordoñez Hernández<sup>1</sup>, M.A.E. Ana luisa Zenteno Bonola<sup>2</sup>, Dra. Dorian Aguirre Brito<sup>3</sup>, M. en T. E. María del Pilar Palomar Fuentes<sup>4</sup>, C. José Armando Hernández González<sup>5</sup>

### **Resumen**

**El presente Artículo muestra el resultado de un estudio descriptivo, realizado para identificar el grado de satisfacción laboral de los empleados en la Dirección de Control Contable de Organismos Auxiliares de un Ayuntamiento, Considerando factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en dicha satisfacción y determinan también la satisfacción general.**

**Palabras clave—Satisfacción Laboral, Talento humano, Factores intrínsecos y Factores extrínsecos.**

### **Introducción**

A pesar de vivir en un mundo globalizado y automatizado, el talento humano sigue siendo el factor más importante dentro de cualquier organización, generando ventajas competitivas debido a su capacidad de liderazgo y solución de problemas para que los objetivos determinados por la organización se logren de una manera eficiente; cuando un empleado se siente motivado, valorado y satisfecho con su trabajo, ofrece a la empresa dinamismo, horas extras, innovaciones en diseño y tecnología y trabajo en equipo. Lográndose de esta manera, mejores resultados y superación de las metas establecidas en el corto y largo plazo; todo lo contrario del empleado insatisfecho y frustrado que sólo realiza sus funciones porque debe cumplirlas, sin incorporar valor agregado a su desempeño.

Pérez-Ciordia (2013), menciona que si la posibilidad de promoción se encuentra ausente en las organizaciones, supone un efecto desmotivador. Debido a esto se deben mejorar las habilidades directivas, así como la comunicación y retroalimentación entre directivos y empleados.

Generalmente es difícil influir en los determinantes de la satisfacción laboral, ya que no siempre es posible modificar los factores estructurales de las organizaciones (modificar puestos de trabajo, aumento de remuneraciones, mejorar condiciones de trabajo). En consecuencia, es más factible implementar y ser eficaces en el plano de las relaciones interpersonales; por lo tanto los directivos y las jefaturas de las organizaciones tienen un rol fundamental para humanizar los ambientes de trabajo.

Gracia y Bellani (2010), concluyen que la satisfacción laboral y el clima organizacional son aspectos sumamente relevantes para los encargados de dirigir una empresa. Son numerosas las investigaciones que han constatado que la fidelidad de un trabajador con su empresa, su productividad, su nivel de absentismo o su rotación laboral, dependen en un alto grado de su nivel de satisfacción laboral. Asimismo, también se ha determinado que cuanto mayor es el nivel de satisfacción laboral de los trabajadores en una empresa, mayor es el nivel de satisfacción de sus clientes.

Finalmente, la satisfacción laboral es quizá el antecedente del comportamiento humano en el trabajo más estudiado en el mundo entero. Se ha creído en forma casi ciega que la satisfacción laboral es importante porque predice la

<sup>1</sup> M. en A. Lucía Ordoñez Hernández, es docente de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico – Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [luciaoh28@gmail.com](mailto:luciaoh28@gmail.com)

<sup>2</sup> M.A.E. Ana luisa Zenteno Bonola, es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [anazent@hotmail.com](mailto:anazent@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Dorian Aguirre Brito es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [dorianab801@hotmail.com](mailto:dorianab801@hotmail.com)

<sup>4</sup> M. en T. E. María del Pilar Palomar Fuentes, es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [pilypalomar@yahoo.com](mailto:pilypalomar@yahoo.com)

<sup>5</sup> C. José Armando Hernández González, es alumno de la carrera de Gestión empresarial del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca, con número de control 14280484

productividad. En verdad, hubo y aún hay psicólogos y administradores que consideran al concepto en cuestión como el «santo grial» para elevar el desempeño de los grupos de trabajo. Landy (2009).

La presente investigación se realizó con el fin de comprender y analizar los principales factores que determinan la satisfacción laboral en los trabajadores de la Dirección de Control Contable de Organismos Auxiliares de Toluca, tomando en cuenta horarios, carga de trabajo, clima laboral y sueldos, entre otros.

### Descripción del Método

El tipo de ésta investigación es cuantitativo y su alcance es descriptivo, debido a que no se manipulan las variables que se toman a consideración, se recolecta la información en condiciones normales y se analizan los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en la satisfacción laboral.

Se utilizó la Escala General de Satisfacción Laboral (Overall Job Satisfaction Scale), desarrollada por Warr, Cook y Wall en 1979. Las características de esta escala son las siguientes:

Es una escala que operacionaliza el constructo de satisfacción laboral, reflejando la experiencia de los trabajadores de un empleo remunerado. Recoge la respuesta afectiva al contenido del propio trabajo. Esta escala fue creada a partir de detectarse la necesidad de escalas cortas y robustas que pudieran ser fácilmente completadas por todo tipo de trabajador con independencia de su formación. (Escala de satisfacción Laboral en INSHT 1995).

La investigación realizó en dos fases: en la primera se llevó a cabo una investigación documental, en donde se analizaron conceptos generales y específicos de diferentes autores, además de que se unificaron conceptos y definiciones.

En la segunda etapa se realizó la investigación de campo: el estudio se aplicó a 98 servidores públicos de la Dirección de Control Contable de Organismos Auxiliares de Toluca, mediante un cuestionario de escalas de 15 ítems para identificar factores intrínsecos como: libertad para elegir tu método de trabajo, reconocimiento obtenido por trabajo bien hecho, responsabilidad asignada, posibilidad de utilizar capacidades, posibilidad de promoción, condiciones de contrato, variedad de tareas a realizar en la institución y factores extrínsecos como condiciones físicas, compañeros de trabajo, jefe inmediato, salario, relación entre dirección y trabajadores, dirección de la institución, horario, estabilidad en el empleo. Esta escala permite la obtención de tres puntuaciones correspondientes a Satisfacción general, Satisfacción extrínseca y Satisfacción intrínseca.

Esta es una escala aditiva, en la cual la puntuación total se obtiene de la suma de los posicionamientos de encuestado en cada uno de los quince ítems, asignando un valor de 7 a Muy Satisfecho y correlativamente hasta asignar un valor de 1 a Muy insatisfecho. La puntuación total de la escala oscila entre 686 y 98, de manera que una mayor puntuación refleja una mayor satisfacción general.

### Determinación de la muestra

El tamaño de la muestra es de 98 elementos, el cual se determinó mediante la fórmula general para el muestreo de una población finita, en este caso se cuenta con un universo de 131 elementos, según censo realizado y con un margen de error del 5%.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2(N - 1)) + k^2 * p * q}$$

$N=$  131 Población Total

$k=1.96$  Valor de Z en la tabla para un nivel de confianza del 95%

$p=$  0.5 probabilidad de éxito

$q=$ 0.5 probabilidad de fracaso

$e=$ 5% error de muestreo permisible

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * (131)}{((0.05)^2(131 - 1)) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)} = 97.88$$

Debido a que la muestra representativa son personas, el resultado se redondea a 98 elementos



### Resultados

Para la obtención de resultados los datos se obtienen de clasificar las 98 respuestas de acuerdo a las 7 opciones que van de muy satisfecho a muy insatisfecho, la puntuación máxima que se puede obtener en cada factor es 686 si todos contestaran muy satisfecho que tiene un valor de 7.

**Se determinan:** Satisfacción intrínseca, Satisfacción extrínseca y valores Satisfacción general.

#### Satisfacción intrínseca

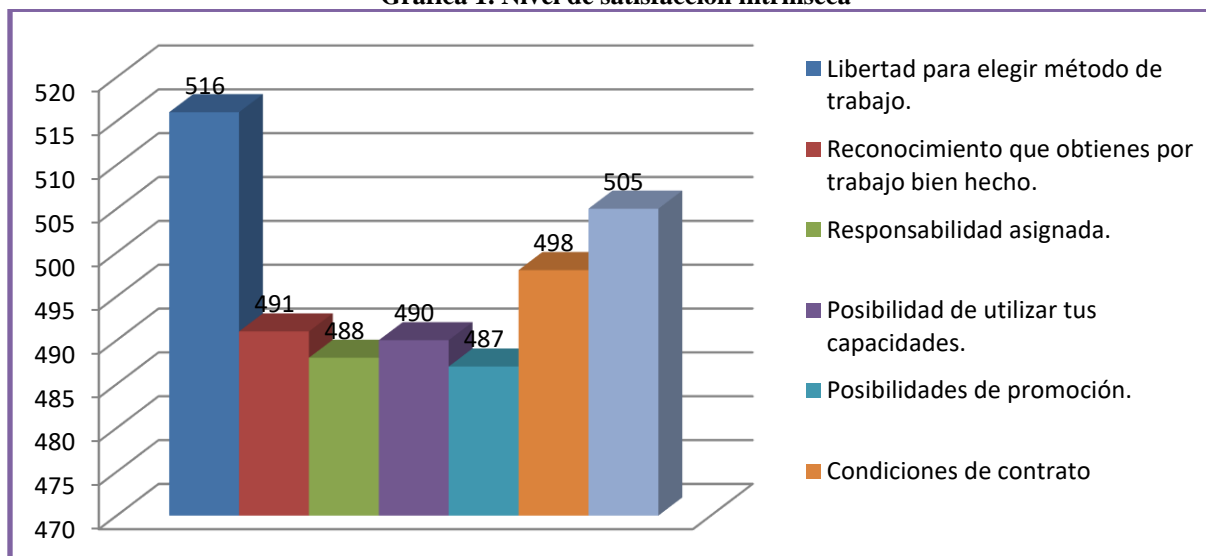
Considerando la subescala de factores intrínsecos que aborda aspectos como: libertad para elegir el método, reconocimiento, responsabilidad, posibilidades de utilizar mis capacidades, posibilidades de promoción, condiciones de contrato, variedad de tareas. Esta escala está formada por siete ítems (números 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14).

**Cuadro No. 1. Resultados obtenidos considerando factores intrínsecos**

Factores	7 Muy satisfecho	6 Satisfecho	5 Moderadamente Satisfecho	4 Indiferente	3 Moderadamente insatisfecho	2 Insatisfecho	1 Muy Insatisfecho	Total
Libertad para elegir método de trabajo.	17/119	32/192	24/120	15/60	6/18	3/6	1/1	<b>516</b>
Reconocimiento que obtienes por trabajo bien hecho.	12/84	27/162	31/155	12/48	12/36	2/4	2/2	<b>491</b>
Responsabilidad asignada.	10/70	32/192	29/145	11/44	8/24	5/10	3/3	<b>488</b>
Posibilidad de utilizar tus capacidades.	7/49	37/222	25/125	15/60	8/24	4/8	2/2	<b>490</b>
Posibilidades de promoción.	9/63	31/186	28/140	17/68	7/21	3/6	3/3	<b>487</b>
Condiciones de contrato	13/91	24/144	35/175	16/64	6/18	2/4	2/2	<b>498</b>
Variedad de tareas que realizas en tu institución.	7/49	41/246	26/130	14/56	6/18	2/4	2/2	<b>505</b>
<b>Sumatoria</b>								<b>3475</b>
<b>Valor de la media (sumatoria entre 7 factores)</b>								<b>496</b>

Si todos los encuestados que para este caso son 98, estuvieran muy satisfechos el valor que representaría es de 686, que es el valor máximo para cada factor, es importante observar que el total de los factores 3475 dividido entre 7 nos da una media de 496 que es el nivel de satisfacción intrínseca.

**Grafica 1. Nivel de satisfacción intrínseca**



Se observa en la gráfica que los factores libertad para elegir el metodo de trabajo y variedad de tareas realizadas en la institución, dan un promedio de 510, lo que significa que se sitúa en un nivel satisfactorio, aunque es importante resaltar que se encuentran más cercano a un nivel de moderadamente satisfecho.

Por otro lado, los factores reconocimiento que obtienes por el trabajo bien hecho, responsabilidad asignada, posibilidad de utilizar tus capacidades, posibilidades de promoción, condiciones de contrato y variedad en las tareas que realizas en tu institución, obtienen en promedio 491, situándose en un nivel de apreciación de moderadamente satisfecho.

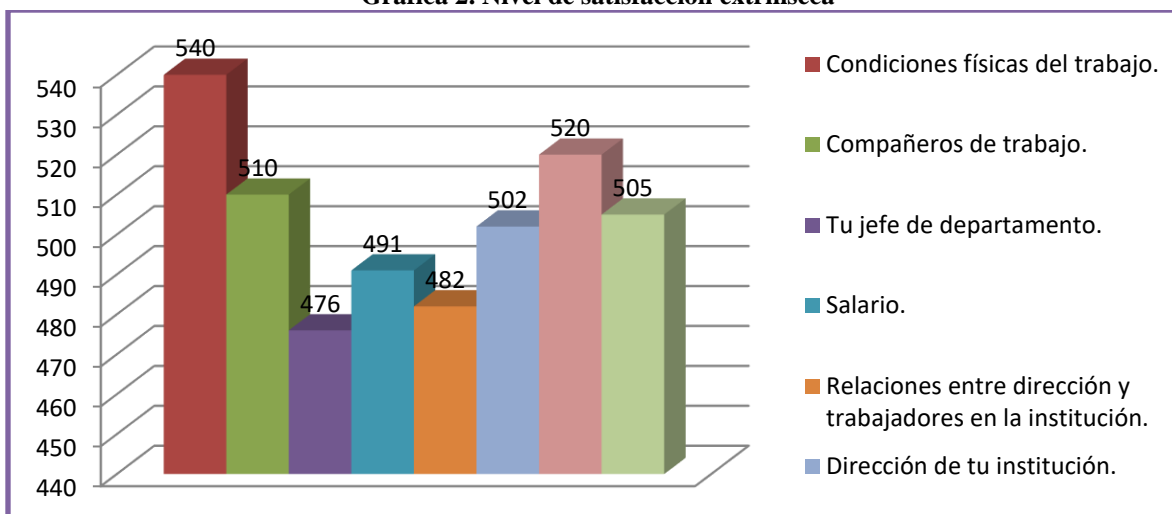
### Satisfacción extrínseca

Subescala de factores extrínsecos: indaga sobre la satisfacción del trabajador con aspectos relativos a la organización del trabajo como: las condiciones físicas del trabajo, compañeros de trabajo, tu jefe, salario, relacion entre dirección y trabajadores, direccion de la institución, Esta escala la constituyen ocho ítems (números 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 15), es importante observar que el total de los factores 4026 dividido entre 8 nos da 503 que es el nivel de satisfacción extrínseca.

**Cuadro No. 2. Resultados obtenidos considerando factores extrínsecos**

Factores	7 Muy satisfecho	6 Satisfecho	5 Moderadamente Satisfecho	4 Indiferente	3 Moderadamente insatisfecho	2 Insatisfecho	1 Muy Insatisfecho	Total
Condiciones físicas del trabajo.	33/231	29/174	12/60	12/48	5/15	5/10	2/2	<b>540</b>
Compañeros de trabajo.	16/112	31/186	24/120	17/68	5/15	4/8	1/1	<b>510</b>
Tu jefe de departamento.	11/77	23/138	31/155	17/68	10/30	2/4	4/4	<b>476</b>
Salario.	11/77	37/222	22/110	10/40	10/30	4/8	4/4	<b>491</b>
Relaciones entre dirección y trabajadores en la institución.	6/42	33/198	29/145	15/60	9/27	4/8	2/2	<b>482</b>
Dirección de tu institución.	11/77	32/192	30/150	14/56	7/21	2/4	2/2	<b>502</b>
Horario de trabajo.	13/91	39/234	24/120	16/64	1/3	3/6	2/2	<b>520</b>
Tu estabilidad en el empleo.	11/77	37/222	23/115	14/56	10/30	2/4	1/1	<b>505</b>
<b>Sumatoria</b>								<b>4026</b>
<b>Valor de la media: (sumatoria entre 8 factores)</b>								<b>503</b>

**Gráfica 2. Nivel de satisfacción extrínseca**



En cuanto a la satisfacción extrínseca se puede observar los factores que tienen mayor nivel de aceptación como son los siguientes: Condiciones físicas del trabajo, relación con los compañeros, dirección de la institución, horario de trabajo y estabilidad en el empleo, determinándose un promedio de 515 que significa que el servidor público está satisfecho, sin embargo se acerca mucho a moderadamente satisfecho.

Con respecto a los factores relación con el jefe del departamento, el salario y la relación entre la dirección y los trabajadores, se determina un nivel de satisfacción moderada ya que el promedio de estos factores es de 483, es importante mencionar que este promedio está muy cercano a una percepción indiferente por parte del trabajador.

#### Satisfacción General

Nivel promedio de satisfacción intrínseca	496
Nivel promedio de satisfacción extrínseca	503
Valor numérico de satisfacción intrínseca	3475
Valor numérico de satisfacción extrínseca	4026
Sumatoria de los factores Intrínsecos y Extrínsecos	7501
Valor de la media general.	500

#### Parámetros de satisfacción

Muy satisfecho	686
Satisfecho	588
Moderadamente Satisfecho	490
Indiferente	392
Moderadamente Insatisfecho	294
Insatisfecho	196
Muy Insatisfecho	98

### Comentarios Finales

#### Resultados

Se obtuvo un nivel de satisfacción general de 500 por lo que se puede determinar que el servidor público de la Dirección de Control Contable de Organismos Auxiliares de Toluca se siente satisfecho laboralmente, sin embargo, se debe poner mayor atención a los siguientes:

**Factores Intrínsecos:** Reconocimiento que obtienes por trabajo bien hecho 491, Responsabilidad asignada puntuación 498 Posibilidad de, utilizar tus capacidades puntuación 490, Posibilidades de promoción puntuación 487 Que comparados con los parámetros apenas alcanzan el de moderadamente satisfechos.

**Factores extrínsecos:** Tu jefe de departamento puntuación 476, Salario puntuación 491, Relaciones entre dirección y trabajadores de la institución puntuación 482.

Los anteriores alcanzan en nivel de moderadamente satisfechos, por lo que habría que revisar, los factores extrínsecos para que los parámetros de satisfacción de las calificaciones suban a un nivel de muy satisfecho ya que esto se verá reflejado en la productividad.

Se recomienda identificar las causas de los parámetros mencionados para establecer medidas de mejora.

### Referencias

- Pérez-Ciordia Ignacio (2013) Satisfacción laboral y factores de mejora en profesionales de atención primaria, Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272013000200008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272013000200008)
- Gracia, P. y D. Bellani (2010): Las políticas de conciliación en España y sus efectos: un análisis de las desigualdades de género en el trabajo del hogar y el empleo, Estudios de progreso 51, Fundación Alternativas.
- Landy, F. (2009). Psychology of Work Behavior. Boston, MA: Brooks/Cole Pub Co

### Notas Biográficas

<sup>1</sup> **M. en A. Lucía Ordoñez Hernández** es licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Veracruz; Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es profesora en las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Jefa de Proyectos de Docencia del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México. Campus Tecnológico de Toluca. con reconocimiento de perfil prodep [lucia\\_o\\_h@hotmail.com](mailto:lucia_o_h@hotmail.com)

<sup>2</sup> **M. E. A. Ana Luisa Zenteno Bonola** Profesora del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus Toluca

<sup>3</sup> **Dra. Dorian Aguirre Brito** es Licenciada en Contaduría egresada del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Maestra en Administración por el Instituto de Estudios Universitarios de Puebla y Doctora en administración por el Instituto de Estudios Superiores ISIMA; Profesora del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus Toluca y Jefa del Centro de Información de la misma institución. [dorianab801@hotmail.com](mailto:dorianab801@hotmail.com)

<sup>4</sup> **M. en T. E. María del Pilar Palomar Fuentes**, Licenciada en Economía egresada de la Facultad de Economía de la UAEMEX, con Maestría en Tecnología Educativa por la Universidad DaVinci reconocida en el PNPC, es docente es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca

<sup>5</sup> -----

APENDICE  
Cuestionario utilizado en la investigación

Aspectos	Muy satisfecho	Satisfecho	Moderada- mente Satisfecho	Indife- rente	Moderada- mente Insatisfecho	Insatisfecho	Muy Insatisfecho
	7	6	5	4	3	2	1
1. Condiciones físicas del trabajo.							
2. Libertad para elegir método de trabajo.							
3. Compañeros de trabajo.							
4. Reconocimiento que obtienes por trabajo bien hecho.							
5. Tu jefe de departamento.							
6. Responsabilidad asignada.							
7. Salario.							
8. Posibilidad de utilizar tus capacidades.							
9. Relaciones entre dirección y trabajadores en la institución.							
10. Posibilidades de promoción.							
11. Dirección de tu institución.							
12. Condiciones de contrato							
13. Horario de trabajo.							
14. Variedad de tareas que realizas en tu institución.							
15. Tu estabilidad en el empleo.							

## Satisfacción del cliente: Estrategia competitiva

M. en A. Lucía Ordoñez Hernández<sup>1</sup>, M. A. Ana Margarita Cervantes Carbajal<sup>2</sup>, M. C. I. Fernando Sánchez Solís<sup>3</sup>,  
C. Clara Lugo Espinoza<sup>4</sup>, C. Rosario Paola Vázquez Galeana<sup>5</sup>

**Resumen** El propósito del presente trabajo de investigación es conocer la satisfacción del cliente en uno de los restaurantes más conocidos del municipio de Metepec. Dicha investigación se llevó a cabo por medio de la definición y medición de tres variables: producto, ambiente y servicio.

Para conocer la percepción que los clientes tienen del restaurante es necesario conocer los antecedentes sobre el servicio al cliente, además de conocer el problema sobre el cual se van a enfocar los esfuerzos, con ello conoceremos a fondo la información que actualmente existe sobre el tema. Posteriormente se pretende dar a conocer información acerca de la mercadotecnia de servicios y su papel en la satisfacción de las necesidades humanas, así como las variables que influyen en las expectativas del cliente para considerar si se encuentra o no satisfecho.

Finalmente se procedió a realizar la metodología de investigación, en la que se define el tipo de investigación a realizar, la delimitación de la población, recolección de datos y diseñar el instrumento para la recolección de datos. Posteriormente fueron aplicadas 384 encuestas a los clientes que acuden al restaurant. Esto con el fin de conocer su grado de satisfacción y que sirva a la empresa para mejorar los aspectos en los que requiere atención.

**Palabras clave**—Cliente, Satisfacción, Producto, Ambiente y Servicio.

### Introducción

Actualmente, la satisfacción de las necesidades de los clientes, constituye un aspecto clave para la diferenciación entre empresas, lo que ha llevado a que estas pongan especial atención en este rubro, constituyéndolo en un pilar de su crecimiento y aceptación entre los clientes a los que van dirigidos sus servicios. Esto proporciona un valor agregado al producto y constituye, en el mayor de los casos, la diferencia entre el fracaso o el éxito de la iniciativa empresarial.

Por estos motivos, las empresas del sector servicios deben dar solidez a la calidad de su oferta, para que sus clientes perciban en forma positiva sus productos, establecimiento y marca, y se establezca un vínculo de lealtad entre ambos.

Ortiz (2000), menciona que el servicio al cliente es de gran importancia, puesto que la dirección que el mercado le ha dado a la comercialización de los servicios, es un elemento importante en la diferenciación de los negocios.

El servicio se encuentra presente en la economía industrial como un valor agregado al producto, buscando un factor de diferenciación con relación a los bienes que son ofrecidos por la competencia; además, este valor agregado ayuda en el proceso de búsqueda de nuevos clientes. Es importante resaltar que en las últimas décadas, el consumidor ha sido un elemento primordial en la vida de las empresas, ya que él es quien busca las mejores condiciones del producto o servicio que va a adquirir. Por otra parte, Alonso (2014), aporta que la creciente globalización económica ha desencadenado un ambiente de competencia en las empresas y organizaciones de servicios, razones por las cuales el consumidor es el principal foco de atención.

Así mismo, Berry (2004), apuntala que los consumidores son cada vez más exigentes y son quienes tienen estrictamente definida la noción de lo que implica la relación calidad-satisfacción, de manera que la calidad ha llegado a ser, sin duda, una estrategia competitiva poderosa, que siguen las empresas de servicios. Con lo anterior podemos deducir que las empresas de servicios necesitan incrementar constantemente sus niveles de competitividad, para obtener la satisfacción y por lo tanto, la fidelidad de los consumidores, mejorando sus productos y servicios para tal efecto.

<sup>1</sup> M. en A. Lucía Ordoñez Hernández, es docente de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico –Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [luciaoh28@gmail.com](mailto:luciaoh28@gmail.com)

<sup>2</sup> M.A.E. Ana Luisa Zenteno Bonola, es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [anazent@hotmail.com](mailto:anazent@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Dorian Aguirre Brito es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [dorianab801@hotmail.com](mailto:dorianab801@hotmail.com)

<sup>4</sup> M. en T. E. María del Pilar Palomar Fuentes, es docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca. [pilypalomar@yahoo.com](mailto:pilypalomar@yahoo.com)

<sup>5</sup> C. José Armando Hernández González, es alumno de la carrera de Gestión empresarial del Tecnológico Nacional de México, Campus Toluca, con número de control 14280484

## Descripción del Método

La presente investigación responde al enfoque cualitativo, debido a que se pretende conocer las opiniones de los clientes y sus percepciones de satisfacción, el alcance de la investigación es descriptivo, ya que recoge la información tal cual sin manipular variables, a través de encuestas aplicadas a los clientes, midiendo, variables como la percepción del lugar, con respecto al producto, ambiente y servicio, considerando calificaciones cualitativas como: excelente, regular y malo.

## Determinación de la población

La población comprendida en la presente investigación, son aquellas personas que asisten a consumir alimentos al restaurante mencionado, en su sucursal ubicada en el municipio de Metepec. El universo de dicha población es desconocido, pues no se sabe la cantidad real de comensales que acuden al establecimiento.

## Determinación de la muestra

Al determinar el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula para una población infinita:

$$n = \frac{Z^2 \frac{\sigma}{2} * p * q}{e^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

z= nivel de confianza

p= variabilidad negativa

q= variabilidad positiva

e= error

Para calcular el tamaño de la muestra se procede a sustituir los valores dados en la fórmula y se realizan las operaciones correspondientes considerando un error máximo de estimación del 5%.

e=0.05 (error máximo de estimación)

$\sigma=1.96$

p=0.5

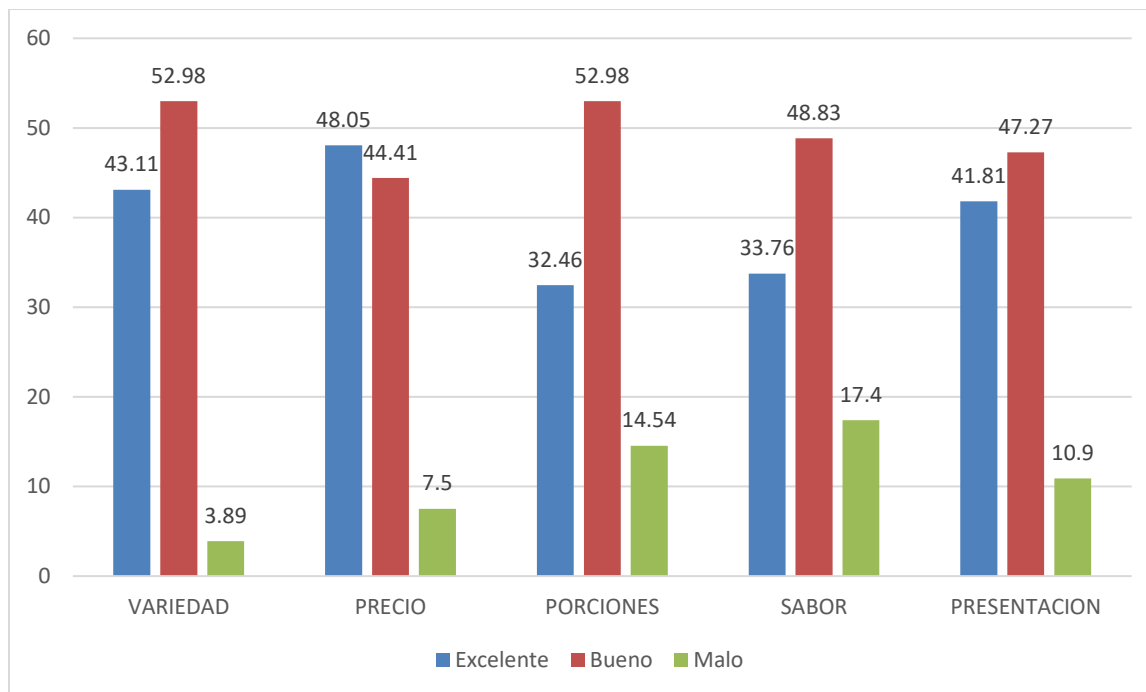
q=0.5

$$n = \frac{Z^2 \frac{\sigma}{2} * p * q}{e^2}$$
$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2}$$

$$n=385$$

## Resultados

**Gráfica No. 1. Resultados de la variable producto**

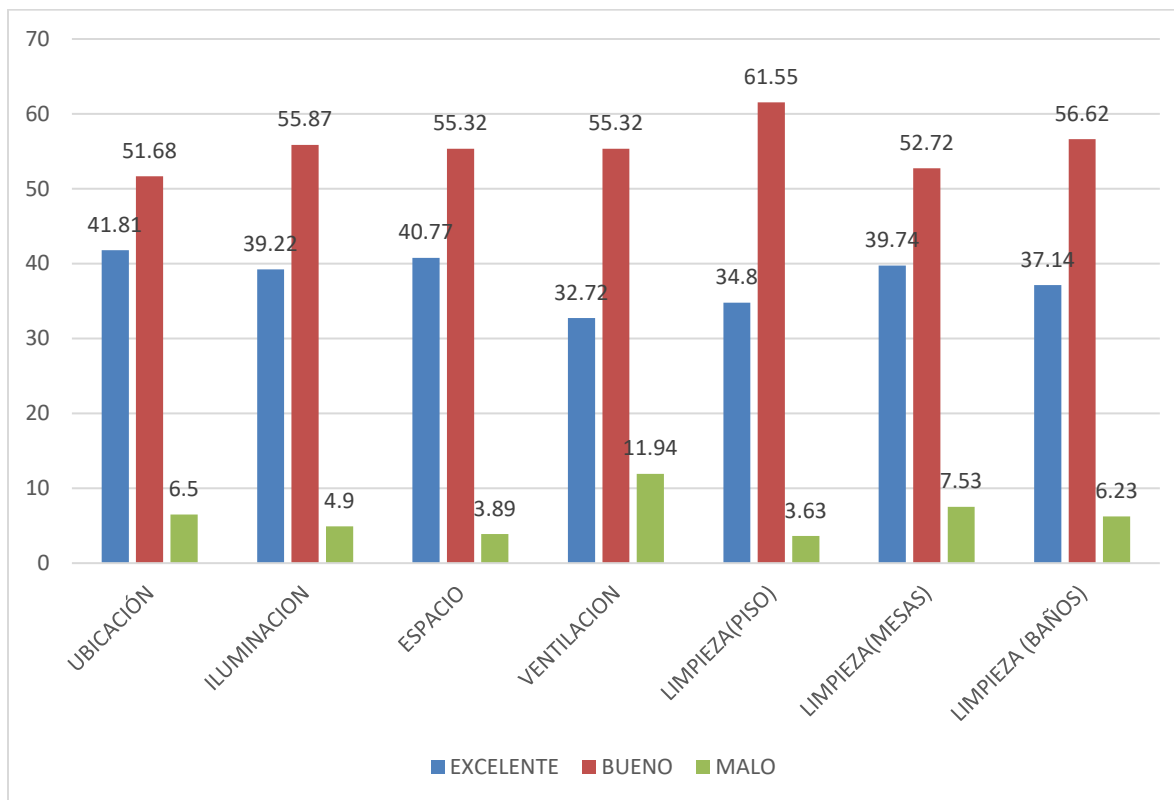


**Cuadro No. 1. Frecuencias de la variable: Producto**

Códigos	SUMA DE FRECUENCIAS	PROMEDIO DE FRECUENCIAS
<b>EXCELENTE</b>	<b>199.19</b>	<b>39.83%</b>
<b>BUENO</b>	<b>246.47</b>	<b>49.29%</b>
<b>MALO</b>	<b>54.23</b>	<b>10.84%</b>
<b>Total</b>	<b>499.89</b>	<b>99.96%</b>

En general, podemos decir que los clientes de Rancheros del Sur tienen una percepción bastante aceptable acerca del producto que aquí se ofrece, ya que el 89.12% lo cataloga como bueno o excelente. Sin embargo, hay un porcentaje del 10.84% que opina que la comida del restaurante es mala, por lo cual se sugiere que se realicen estudios de mayor profundidad para saber cuál es el motivo por el que estos clientes no están satisfechos y tomar las medidas necesarias para mejorar la percepción del cliente hacia el producto.

**Grafica No. 2. Resultados de la variable ambiente**



**Cuadro No. 2. Frecuencias de la variable ambiente**

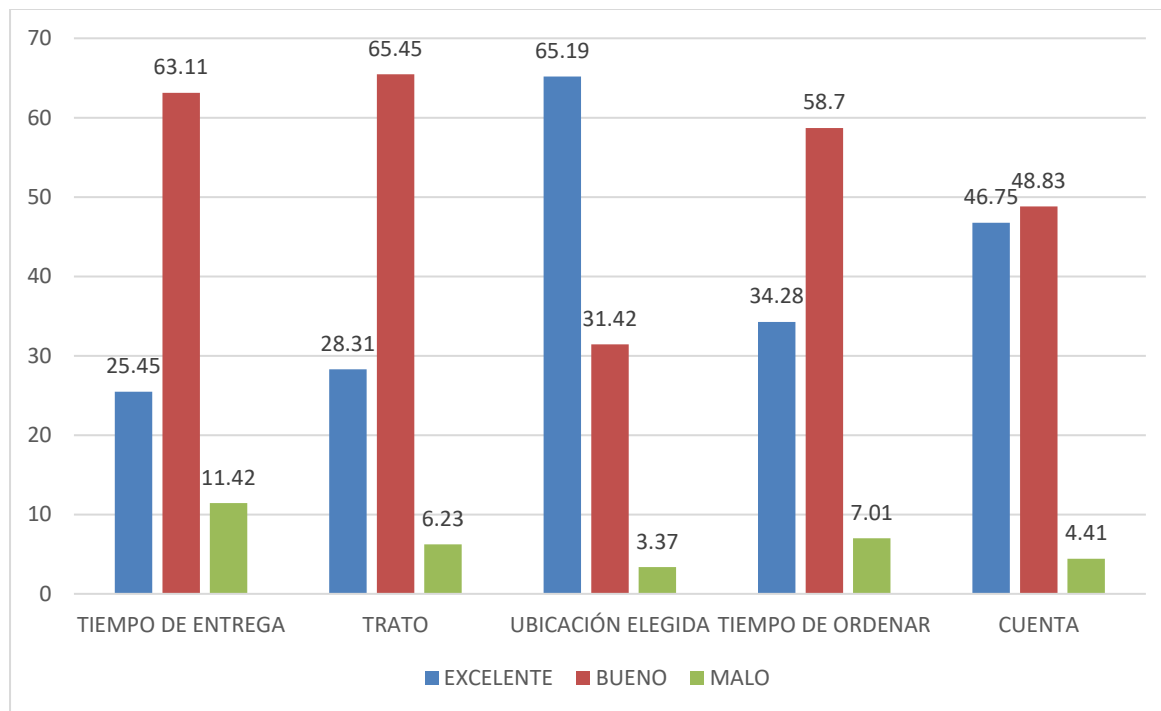
Códigos	SUMA DE FRECUENCIAS	PROMEDIO DE FRECUENCIAS
<b>EXCELENTE</b>	<b>266.20</b>	<b>38.02%</b>
<b>BUENO</b>	<b>389.08</b>	<b>55.58%</b>
<b>MALO</b>	<b>44.62</b>	<b>6.37%</b>
<b>Total</b>	<b>699.90</b>	<b>99.97%</b>

Interpretación: Se puede observar que el público percibe como bueno o excelente. Solo el 6.37% de los encuestados manifiesta estar en descontento con el ambiente del restaurante, por lo cual se considera que para eliminar esta pequeña



proporción, se podrían llevar a cabo estrategias para mejorar la limpieza y ventilación del lugar, ya que estas son las respuestas que otorgan una mala calificación.

**Gráfica No. 2. Resultados de la variable servicio**



**Cuadro No. 3. Frecuencias de la variable: Servicio**

Códigos	SUMA DE FRECUENCIAS	PROMEDIO DE FRECUENCIAS
<b>EXCELENTE</b>	<b>199.98</b>	<b>39.99%</b>
<b>BUENO</b>	<b>267.51</b>	<b>53.60%</b>
<b>MALO</b>	<b>32.44</b>	<b>6.48%</b>
<b>Total</b>	<b>499.89</b>	<b>99.97%</b>

En general, los clientes se encuentran satisfechos con el servicio que reciben. Sin embargo, el tiempo de entrega y el tiempo de entrega de la carta, son los principales responsables de la fracción de clientes que perciben el servicio de manera deficiente: 6.48 %. Este aspecto se considera como uno de los más importantes que debe cuidar el restaurante y la propuesta es motivar a los empleados para que aumenten su productividad y atiendan de una mejor manera a los clientes.

**Comentarios finales**

Existen diversos factores que contribuyen a tener clientes satisfechos, sin embargo, también existen clientes insatisfechos, ya sea con el sabor o porciones de la comida, la limpieza de mesas, pisos y baños, el tiempo que los meseros tardan en tomar y entregar la orden así como inconformidades en el cobro que se les hace, por esta razón se considera que aunque en general, tiene un buen grado de satisfacción hacia el cliente, este podría mejorar atendiendo oportuna y puntualmente los aspectos antes mencionados.

## Referencias

- Armstrong, K. y. (2013). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson Educación.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, B. (2007). *Administración y Logística en la cadena de suministros*. Mexico : Mc Graw Hill.
- Hernández, J. B. (2005). *Marketing de servicios*. Chicago: MLA.
- López, J. A. (20 de Octubre de 2017). *Rancheros del Sur*. Obtenido de Rancheros del Sur: <http://www.rancherosdelsur.com/index.html>
- Martínez, A. B. (2008). *Mercadotecnia*. Barcelona: CHIADO.
- Philip Kotler, K. K. (2006). *Dirección de Marketing*. Mexico: Pearson.
- Saldaña Espinosa, J. (2012). *Mercadotecnia: un enfoque de servicios*. México: PEARSON.
- Tschohl, J. (2008). *Servicio al cliente*. Minnesota: Best Sellers.
- Kotler, P. (2012). *Marketing*. México: Pearson
- Lamb, Hair, McDaniel. (2014). *MKTG Marketing*. México: CENGAGE Learning

## Notas Biográficas

<sup>1</sup> **M. en A. Lucía Ordoñez Hernández** es licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Veracruz; Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es profesora en las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Jefa de Proyectos de Docencia del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México. Campus Tecnológico de Toluca. Con reconocimiento de perfil prodep [lucia\\_o\\_h@hotmail.com](mailto:lucia_o_h@hotmail.com).

<sup>2</sup> **M. E. A. A Margarita Cervantes** es licenciada en Psicología por la Universidad del Estado de México; Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es profesora en las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Actual Jefa del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México. Campus Tecnológico de Toluca.

<sup>3</sup> M. en C. I. Fernando Sánchez Solís es Licenciado en Economía egresado de la Facultad de la Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México, (UAEMEX) con Maestría en Comercio Internacional por la UAEMEX, docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus Toluca y Jefe del Departamento de Actividades Extraescolares [fsanchezs@toluca.tecnm.mx](mailto:fsanchezs@toluca.tecnm.mx)

<sup>4</sup> C. Clara Lugo Espinoza alumna de 6°. Semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Toluca.

<sup>5</sup> C. Rosario Paola Vázquez Galeana alumna de 6°. Semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Toluca.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

		Excelente	Bueno	Malo
Producto	La variedad de platillos existentes satisface su necesidad alimenticia y gusto.			
	El platillo que eligió es servido en porción adecuada.			
	Considera que el precio de los productos es apropiado.			
	La comida cumple sus expectativas en cuanto a buen sabor.			
	La comida es servida con una presentación agradable.			
Ambiente	La sucursal cuenta con una ubicación céntrica.			
	Considera que la iluminación de la sucursal es buena.			
	Se siente cómodo con el espacio para consumir sus alimentos.			
	Considera que la ventilación en el lugar es suficiente.			
	El lugar y utensilios le dieron la impresión de estar limpios.			
Servicio	Su orden fue entregada sin demora.			
	Recibió un trato amable y cortés durante su estadía.			
	Se le proporcionó un lugar apropiado de acuerdo al número de personas.			
	Los meseros lo atendieron en un lapso corto de tiempo.			
	Se le proporcionó correctamente su cuenta de acuerdo a lo que ordenó.			

# DESARROLLO DE TECNOLOGÍA AUTOMATIZADA MEXICANA APLICADA AL PROCESO DE PULIDO EN LA EMPRESA METALÚRGICA ARTESANAL S.A. DE C.V: UN ESTADO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

M.I.A Manuel Alejandro Orduña Rosales<sup>1</sup>, Ing. Sergio Rodríguez Badillo<sup>2</sup>,  
Ing. Arturo Rafael Moctezuma Muñoz<sup>3</sup>

**Resumen**—Metalúrgica Artesanal es una empresa dedicada a la fabricación de piezas decorativas a base de aluminio fundido. En los últimos años, ha concentrado sus esfuerzos en desarrollar ventajas competitivas a través de la innovación e investigación. La presente propuesta surge a partir de identificar una necesidad en uno de los procesos clave para obtener artículos innovadores, el Pulido. Este proceso se realiza 100% de forma manual lo que lo convierte en un cuello de botella, puesto que se tienen que desarrollar técnicas y métodos de trabajo que den como resultado diferentes acabados, obteniendo piezas atractivas a la vista del cliente, pero complejas para pulir, con geometrías caprichosas, con alto grado de dificultad y de riesgo para el pulidor, ya que es en ese proceso donde se generan el 90% de los accidentes que merman los resultados de productividad, no solo del área, sino de la empresa en general.

**Palabras clave**—Acabado del Aluminio, Pulido, Productividad, Automatización, Competitividad

## Introducción

Metalúrgica Artesanal S. A de C.V. es una empresa orgullosamente mexicana, dedicada a la fabricación de piezas con base a una aleación de aluminio, cerámica, madera, resina y vidrio de manera individual o combinando los elementos, dando como resultado hermosas piezas únicas e inigualables para la decoración del hogar, servicio de mesa, restaurantería, piezas de ornato, regalos, productos de iluminación, etc. El catálogo se compone de piezas fabricadas en su mayoría artesanalmente con un manejo exhaustivo en los detalles, lo que conlleva a más de 20 procesos entre mecánicos y manuales, pero siempre con una esencia propia lo que los convierte en obras de arte, fabricando desde floreros, refractarios, utilería en el servicio de la mesa, iluminación, en fin, la variedad es amplia.

Es una empresa 80% maquiladora- exportadora de la prestigiada marca Mariposa en Estados Unidos, a su vez va dando pasos muy importantes en el desarrollo de sus productos comercializando y colocando su marca propia denominada “Luzerna” en la república mexicana principalmente en tiendas de autoservicio de prestigio como Liverpool, Palacio de Hierro, Sambors, Dico, Perfect Home, Sodimac, entre otros.

Inmersos en una situación de competitividad ha generado la necesidad de la mejora continua mediante la exploración de alternativas centradas en las materias primas, maquinaria, tecnología, métodos de producción, etc. A su vez se ha identificado una problemática en cuestión de alternativas tecnológicas con la consecuente dependencia del extranjero para la adquisición de la misma.

## Justificación

La automatización de la operación de pulido del aluminio actualmente se aborda de manera directa como el proyecto más importante y estratégico a corto plazo acorde a los objetivos de la empresa, objetivos de innovar en el acabado a un costo competitivo y que permita satisfacer la cartera de clientes actuales e incursionar en mercados potenciales ya sea dentro de la república mexicana como en el extranjero. La incorporación de la investigación y desarrollo de tecnología en los procesos de producción de la empresa proporcionan una herramientas de respuesta para permanecer y ser cada vez más competitivos en un mercado globalizado

En materia de empresas proveedoras de tecnología automatizada para el pulido en acabado espejo del aluminio en México son nulas, así que, si se requiere de esta tecnología solo se puede conseguir en el extranjero en países como España o Italia, con máquinas poco flexibles y no tan adecuadas para el tipo de piezas que fabricamos, y lo más importante a precios muy elevados y que se ponen fuera del alcance de nuestra empresa. Por estas razones la compañía desea emprender un proyecto que genere la tecnología y los conocimientos como la mejor manera de

<sup>1</sup>Manuel Alejandro Orduña Rosales es Responsable del departamento de Ingeniería de la empresa Metalúrgica Artesanal S.A. de C.V. [alejandro.rosales@metalartmexico.com](mailto:alejandro.rosales@metalartmexico.com) Autor Corresponsal.

<sup>2</sup> El Ing. Sergio Rodríguez Badillo es Gerente de Planta de la empresa Metalúrgica Artesanal SA de CV. [sergio.rodriguez@metalartmexico.com](mailto:sergio.rodriguez@metalartmexico.com)

<sup>3</sup> El Ing. Arturo Rafael Moctezuma Muñoz es Director General de la empresa Metalúrgica Artesanal SA de CV. [arturo.moctezuma@metalartmexico.com](mailto:arturo.moctezuma@metalartmexico.com)

innovar en el medio de la producción de piezas de aluminio coladas en arena, para competir en los mercados internacionales, ampliar la cobertura de los productos y alcanzar los índices máximos de calidad y reconocimiento, teniendo como objetivo en la vida productiva de la empresa ir mejorando gradualmente las instalaciones, los equipos de producción y la calidad de vida de nuestros colaboradores,

### Desarrollo.

#### *Estrategia Tecnológica*

Según Pavón e Hidalgo (1997), la estrategia de innovación tecnológica se define como el proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles, tanto humanos como técnicos y económicos, con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes y transmitir esas mismas ideas a las fases de fabricación y comercialización. La estrategia tecnológica de la empresa mostrada en la figura 1 suele desarrollarse con base a tres elementos complementarios; el mercado o cliente, los procesos de producción y la tecnología y el conocimiento

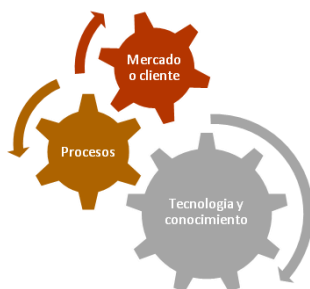


Figura 1. Elementos considerados en la estrategia tecnológica de Metalúrgica Artesanal S.A. de C.V.

- En cuanto al mercado o cliente. La empresa ha desarrollado un departamento de diseño cuyo objetivo es el constante desarrollo del producto y de diversificar los acabados de los mismos en base a tendencias, variaciones estacionales, temporadas, nichos de mercado, etc. que se complementa en base a la incorporación de procesos de acabado en madera, vidrio, esmaltes, resinas, cerámica, aluminio fundido, etc. Con un equipo de diseño capacitado en el uso de tecnologías en software de dibujo y diseño, simulación e impresiones 3D y que permite obtener prototipos en tiempo y forma.
- En cuanto a los procesos de producción. Un sistema de producción puede ser visto como un conjunto de actividades dentro del cual la creación del valor puede ocurrir. En un extremo del sistema están los input y del otro extremo los outputs, entre ambos extremos están una serie de operaciones o procesos, almacenajes e inspecciones. (Schroeder, R., 2005). De acuerdo a el desarrollo e innovación de los productos, las necesidades y tendencias de los mercados, en Metalúrgica artesanal se tienen más de 20 procesos productivos así que la mejora de la productividad como lo menciona W. Niebel, (2014) como al aumento en la cantidad de productos por hora de trabajo invertida, es elemental. En la Figura 2 se muestran gráficamente los procesos de producción de la planta, primeramente en un diagrama que muestra la secuencia lineal y principal del giro de la empresa rodeado de los procesos que por la misma necesidad de los diseños, se han desarrollado.

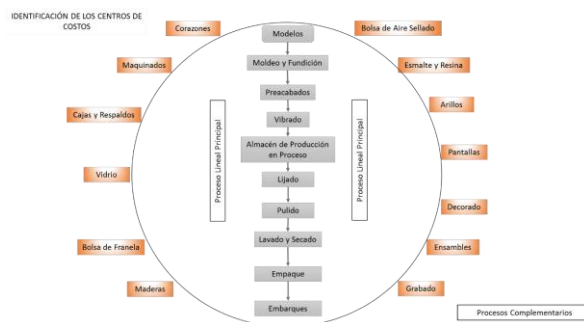


Figura 2. Procesos de producción generales y complementarios en Metalúrgica Artesanal S.A. de C.V.

- En cuanto a la tecnología y el conocimiento. “El área donde una empresa debería de concentrar sus primeras inversiones en tecnología es en automatizar su core-business” Jiménez Lara R. (2009) En Metalúrgica Artesanal se tiene por objetivo que la compañía puede enfocar sus inversiones en todas aquellas áreas en que la automatización de los procesos, el registro de la información para el control de las operaciones y la toma de decisiones generé un retorno de la inversión de forma directa o indirecta. En la figura 3 se muestra una grafica donde se visualizan los procesos de producción y su porcentaje en costo de cada uno respecto al costo de producción total de la planta. Por lo que la dirección como lo menciona A.E. K. Mohammad et al (2017) vislumbra la ventaja de utilizar robots industriales se presenta debido a su gran flexibilidad, reconfigurabilidad y amplio espacio de trabajo.

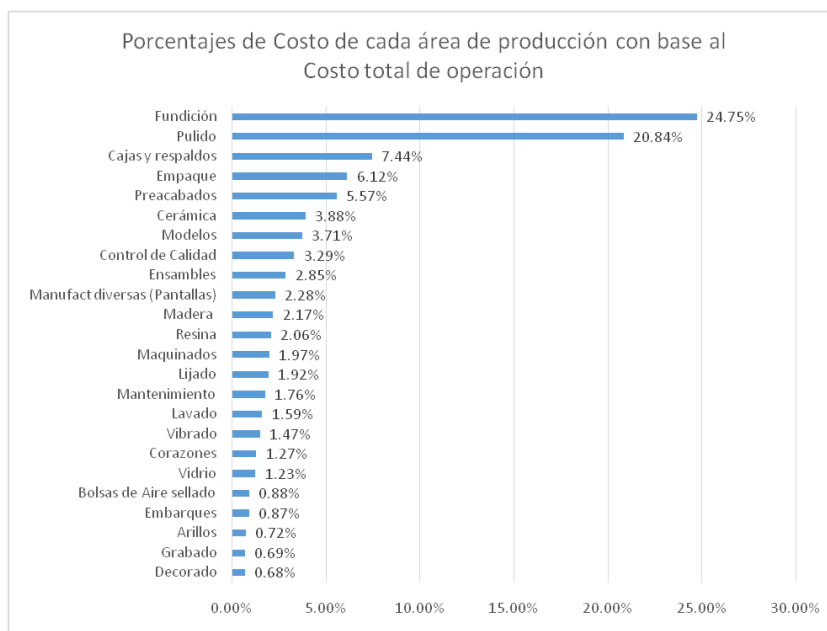


Figura 3. Porcentajes de costos de operación de los procesos productivos

#### Objetivo General.

Desarrollar, Implementar e Innovar Tecnología Mexicana Automatizada para el pulido del aluminio que permita satisfacer los requerimientos y necesidades de los clientes actuales y potenciales en el mercado de la iluminación, restaurantería, regalos, decoración y servicio de la mesa, de la empresa Metalúrgica Artesanal S.A. de C.V.

#### Objetivos específicos

- Incrementar la productividad y competitividad de la empresa por medio del desarrollo de tecnología automatizada en el acabado de piezas de aluminio.
- Diseñar y Crear conocimiento así como la ingeniería (planos, layout) para la elaboración de una maquina automatizada de pulido reproducible de manufactura Mexicana.
- Minimizar la dependencia en la importación de máquinas y del Know How de otros países
- Que el proceso diseñado permita a la empresa Mexicana disminuir sus costos de producción en vías a aumentar su mercado e incursionar en mercados potenciales nacionales y extranjeros.
- Desarrollar y documentar conocimiento tecnológico mismo que pueda ser difundido en nuestro país para crear cultura y competitividad nacional.
- Capacitación y desarrollo del personal involucrado
- Eliminar al 100% los accidentes en la línea de pulido por trabajar manualmente

Se pretende tener como resultado un proceso diferente e innovador en la empresa, en el cual se separen las operaciones del acabado espejo del aluminio en dos procesos, en procesos de lijado, donde la pieza de prepara para ser brillantada y el segundo, donde a las piezas ya lijadas sean procesadas en una maquina CNC de pulido y

abrillantado automático. Se elimine el trabajo rudo de taller en el cual una persona tiene que pulir toda su pieza a manera muy artesanal. Esto traerá beneficios intrínsecos como lo menciona Y. Gu et al. (2017) el pulido mecánico con precisión es utilizado para mejorar la calidad de los materiales. Además contribuye a la estandarización de la misma operación y como ya se menciona en los objetivos una disminución importante de los accidentes.

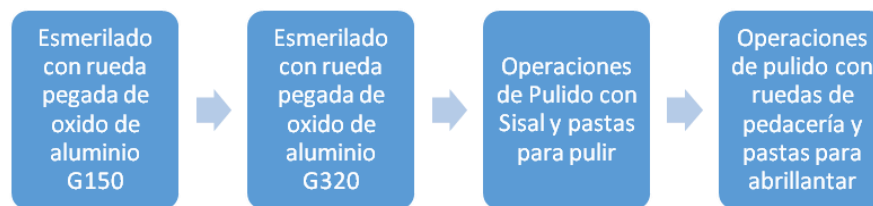


Figura 4. Proceso actual de pulido en la empresa Metalúrgica Artesanal.

#### *Descripción de las principales actividades a desarrollar.*

1. Fase de Diseño: Como resultado principal se obtendrá la ingeniería necesaria en el desarrollo y elaboración de la máquina, tales como Dibujos técnicos, Planos, layouts, etc. Esta Ingeniería del proyecto: Se obtendrá en colaboración y vinculación con Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Se obtendrán las especificaciones de trabajo y puesta en marcha de la máquina, desde la manera de operar, hasta la programación de la misma, pasando de trabajar con esquemas manuales tradicionales a tecnología de vanguardia.

2. Fase de Cotización: Búsqueda de proveedores y de elaboración de partes, esta etapa comprende recepción y envío de las solicitudes, Elaboración de los pedidos u órdenes de compra.

3. Fase de Armado: Se recibirán los resultados de todas las requisiciones u órdenes establecidas en la etapa anterior, se organizaran y ensamblaran como ensamble X, Y y Z, para así obtener un ensamble total.

4. Fase de Cableado: Se elaborará toda la parte referente al sistema eléctrico y electrónico y se realizará una prueba.

5. Fase de la programación: Se desarrollaran primeramente el método de producción del pulido manual para transformarlo en una programación CNC, se desarrollarán los programas y se obtendrá un manual de uso de programación.

6. Fase de Pruebas: Pruebas referentes al cableado y sensado, de movimiento y de programación, además se establecerá la materia prima de pulido o de acabado del aluminio que ocupará la maquina en cuestión.

7. Fase Final, Instalación y Capacitación y Puesta en Marcha



Figura 5. Proceso objetivo para el proceso de Pulido de la empresa Metalúrgica Artesanal SA de CV.

*Maquina Piloto objetivo del proyecto.*

Máquina Automatizada de Manufactura Mexicana para el pulido del Aluminio: Se trata de una máquina de pulido automatizada que permita obtener acabados innovadores dentro de la industria, que brinde una solución al pulido de piezas con geometrías caprichosas, piezas complicadas, con alto grado de dificultad. Se trata de Como estrategia orientada hacia la diversificación de los acabados dentro de la empresa, que proporcione el aumento de la capacidad de producción, incursión en mercados, permita reducir los costos y proporcione mucha mayor flexibilidad de la operación, así como la más alta calidad y estandarización del proceso

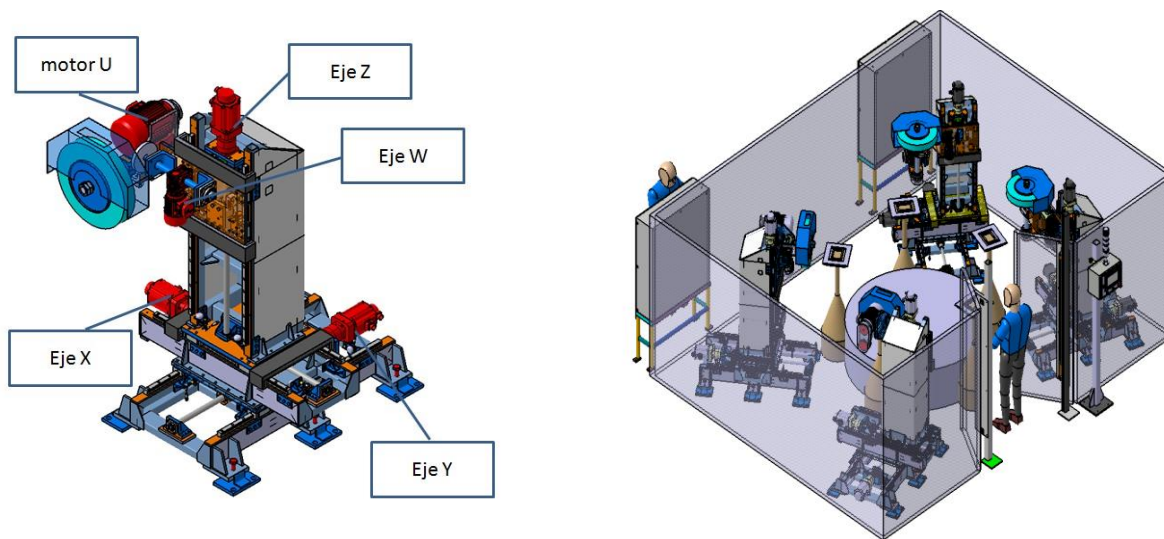


Figura 6. Prototipo objetivo para el proceso de Pulido de la empresa Metalúrgica Artesanal S.A. de CV.

- Maquina CNC programable
- Curso vertical, eje z: 800mm
- Guía longitudinal eje y: 640mm
- Guía transversal eje y: 450mm
- Angulo de giro sobre eje w: 0grad a 90grad
- Potencia de motor giro rueda eje U: 5HP
- Velocidad de giro de rueda eje U: de 700 a 2400rpm
- Dimensión de rueda eje U : 500mm x 80mm
- Fuerza necesaria para realizar el proceso: 1KN

## Comentarios Finales

La principal motivación de este proyecto es poder desarrollar tecnología referente al acabado de piezas fundidas de aluminio que permitan crear y ofertar productos originales e innovadores que coloquen a la industria mexicana en mercados de prestigio referentes al giro, a través de una manufactura de excelencia, para aportar alegría, elegancia y funcionalidad a los espacios del ser humano, alcanzado la madurez en cada uno de los procesos de negocios que integran nuestra cadena de valor para rebasar la expectativas de nuestros clientes, accionistas, empleados y proveedores.

También nos motiva que en México para poder desarrollar este tipo de proyectos se pueda contar con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), para que así Metalúrgica Artesanal y las empresas de la región puedan llegar a ser organizaciones capaces de desarrollar innovación en sus procesos y se tenga la habilidad de fabricar productos altamente calificados en cada una de los aspectos evaluativos que este implique, como calidad de producto terminado, optimización de procesos, certificación de materiales, etc.

### *Conclusiones y Recomendaciones*

Al final de este proyecto se montará una planta piloto que permitirá probar esta tecnología, una vez aprobada su funcionalidad se procederá a reproducirla de acuerdo a las necesidades de las piezas y así poder migrar poco a poco los procesos artesanales y de riesgo para los operadores hacia procesos tecnológicos, el uso de métodos que con el paso del tiempo se están volviendo obsoletos sin duda merman los resultados de productividad y bajan el nivel de competitividad de la empresa. Para poder considerar factible el Diseño y la Elaboración de esta Máquina Automatizada de Pulido, se investigó en el mercado algún tipo de máquinas que pueda ayudar, donde se concluyó que no existe ninguna en específico que pueda solucionar el problema del pulido de las piezas que Metalúrgica Artesanal maneja, además el precio de venta es muy elevado, aparte de incrementarse por trámites y fletes, es por ello que el reto de poder desarrollar esta tecnología en “casa” es el proyecto más estratégico de la Empresa actualmente.

## Referencias

A. E. K. Mohammad, J Hong, D. Wang y Y Guan (2017). Synergistic integrated desing of an electrochemical mechanical polishing endeffector for robotic polishing applications, robotics and computer integrated Manufacturing, 55: 65-77.

Jiménez Lara R., (2009) claves gerenciales para definir la estrategia tecnológica de la empresa. Costa rica. Recuperado el 22 de junio de 2016 en <http://ronaldjimenezlara.cr/2009/08/06/claves-gerenciales-para-definir-la-estrategia-tecnologica-de-la-empresa>

Metalúrgica Artesanal S.A de C.V. (2018). Lo hecho en Mexico. Obtenido de Lo hecho en Mexico: <http://www.lohechoenmexico.mx/metalurgica-artesanal-s-a-de-c-v/#.W2e-tJKjIU>

Pavón, J. y Hidalgo A. (1997): Gestión e Innovación: Un Enfoque Estratégico. Madrid España.

Schroeder R., (2005). Administración de operaciones. Casos y conceptos contemporáneos, 2da edición, Mc Graw Hill, México

W. Niebel, &B. Freivalds, A., (2014). Ingeniería Industrial de Niebel. Mexico: Mc Graw Hill

Y. Gu, W. Zhu, y Y. Zhou, C. Guan, J. Li. (2017) Study on the polishing based on the PVT interpolation algorithm, Proceeding, Chinese Automation Congress.



# RESPUESTA DEL CONTENIDO DE CLOROFILA Y EL NDVI A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA A TRAVÉS DE MUESTREOS EN DOS CEBADAS FORRAJERAS

Jessica Marlene Orozco Ortiz, Dr. Víctor Manuel Zamora Villa<sup>\*1</sup>, MP. María Alejandra Torres Tapia<sup>1</sup>, MC.  
Modesto Colín Rico<sup>1</sup>, TLQ. Martha Alicia Jaramillo Sánchez<sup>1</sup>, Dr. Humberto de León Castillo<sup>1</sup>.

**Resumen**—Dos genotipos de cebada forrajera (CANI85 y GABYAN95) se establecieron bajo distintas dosis de fertilización nitrogenada durante el verano 2018 en Navidad, N.L., y a partir de la floración se evaluaron semanalmente el NDVI y el contenido de clorofila, realizando un total de seis determinaciones hasta que la planta alcanzó la madurez fisiológica. Los análisis de varianza para cada genotipo revelaron que en las dos variables estudiadas hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos de fertilización y los muestreos realizados. Los análisis de regresión revelaron que la fertilización nitrogenada provocó una respuesta positiva en ambas variables y en los dos genotipos estudiados fue de tipo cuadrática. Conforme se avanzó en los muestreos ambas variables disminuyeron, pero se pudo establecer que CANI85 mantuvo una respuesta positiva del NDVI a la fertilización nitrogenada y mantuvo mejores niveles de clorofila que la variedad GABYAN95, quien presentó maduración más temprana.

**Palabras clave**—Fertilización nitrogenada, Contenido de clorofila, NDVI, Muestreos, Cebada forrajera.

## Introducción

Los cereales de invierno representan importantes alternativas para sostener la producción ganadera en el noreste del país, poseen tolerancia a heladas durante el desarrollo vegetativo y su uso se ha extendido en los últimos años, utilizándolos en pastoreo, verdeo, henificado, picado y ensilado. (Hughes et al. 1974; Flores et al., 1984 y Colín et al., 2004).

En esta región ocurren también altas evaporaciones durante la primavera y verano, y una opción para evitarlas es realizando siembras en invierno, lo cual favorece el uso de cereales y/o leguminosas para satisfacer la demanda de forraje con adecuada calidad. Se ha propuesto que un trigo, triticale o cebada para forraje deberá ser de barba suave o preferentemente imberbe, de espiga cubierta (Flores, 1977), lo cual permitirá extender el periodo de cosecha hasta grano lechoso-masoso o etapas posteriores, sin representar un riesgo al animal. Los cereales presentan características que los hacen especialmente útiles para forraje, ya que producen altos rendimientos y son ricos en proteínas, vitaminas e hidratos de carbono, (Cherney y Marten, 1982), se les ha clasificado como un recurso forrajero de buena calidad (Hart et al., 1971; Juskiw et al., 2000).

Como apoyo en la selección de nuevos genotipos con características deseables, se ha popularizado el empleo de sensores infrarrojos para determinar la presencia y condición de la vegetación mediante el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI) y contenido de clorofila basados en tecnología de infrarrojos, relacionando altos valores del NDVI con la biomasa producida (Cabrera-Bosquet et al., 2011; Pask et al., 2012) El contenido de clorofila se puede medir de manera rápida y no destructiva usando un medidor óptico portátil de mano, el cual mide el contenido de clorofila a través de la transmitancia de la luz, esto sirve como apoyo para determinar un aproximado del potencial fotosintético de la planta, ya que la planta al presentar clorosis es un indicativo del estrés inducido por diferentes factores como el calor, sequía, salinidad, deficiencia nutricional, envejecimiento, etc., y por consecuencia refleja una pérdida del potencial fotosintético de la planta (Pask et al., 2012).

El Programa de Cereales de la UAAAN ha desarrollado nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera y recientemente se registró la variedad GABYAN95, misma que se utilizó como progenitor de la línea CANI85 con características similares a su progenitora y que mantiene verde su follaje por mayor tiempo. Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo: Evaluar la respuesta del contenido de clorofila y el NDVI a la fertilización nitrogenada después de la floración, bajo la hipótesis que la línea CANI85 mantiene sus niveles de clorofila y valores de NDVI por más tiempo que su progenitora.

## Materiales y Métodos

Dos genotipos de cebada forrajera imberbe desarrolladas por el Programa de Cereales de la UAAAN: GABYAN95 registrada en el 2017 y una línea experimental: CANI85, proveniente de la cruce entre

<sup>1</sup>Estudiante y Académicos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro #1923, Saltillo, Coahuila. C.P. 25315. Tel. y fax (844)4110220

\* Autor correspondiente. E-mail: [vzamvil@uaaan.mx](mailto:vzamvil@uaaan.mx) Tel. (844)4110254 y 60

GABYAN95 y la variedad Esmeralda, fueron evaluadas durante el verano de 2018 en el Campo Experimental de Navidad, N.L. de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicado en el municipio de Galeana, N.L., mediante un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

La preparación del terreno consistió en las labores tradicionales utilizadas para el establecimiento de cereales de grano pequeño de invierno en las regiones donde se siembra bajo condiciones de riego, sembrándose en húmedo, manualmente, a una densidad de siembra de 120 kg ha<sup>-1</sup>, aplicando las dosis de fertilización nitrogenada de: 0, 60, 120, 180 y 240 unidades de nitrógeno por hectárea, usando sulfato de amonio como fuente de dicho elemento, más 80 unidades de fósforo utilizando Fosfato Monoamónico (MAP) para suplir dicho nutriente; a la siembra se aplicó la mitad de la dosis de nitrógeno y todo el fósforo y en el primer riego de auxilio se aplicó el resto de nitrógeno con la misma fuente. Las malezas se controlaron manualmente, y no se aplicó ningún insecticida o fungicida. La siembra se realizó el 13 de junio de 2018 y a los 60 días después de la siembra (12 de agosto de 2018) se realizó la primera lectura de los parámetros estudiados, continuándose semanalmente con las determinaciones hasta que los genotipos alcanzaron la madurez fisiológica, contabilizándose un total de seis lecturas o muestreos.

El NDVI se determinó con un medidor portátil Green Seeker marca Trimble, mientras que el contenido de clorofila se midió con un determinador SPAD 502 marca Minolta. La clorofila se midió como promedio de diez lecturas realizadas en la hoja bandera de plantas tomadas al azar de la parcela útil y el NDVI con una sola lectura. La lámina total aproximada durante el ciclo del cultivo fue de 40 cm.

La parcela experimental constó de 6.3 m<sup>2</sup> (6 hileras de 3 m de longitud a 0.35 m entre hileras), considerando como parcela útil los cuatro surcos centrales. Los datos de cada genotipo se analizaron mediante parcelas divididas, considerando los muestreos o lecturas como parcela grande y los tratamientos de fertilización como parcela chica, comparando los promedios con la prueba de DMS. Con los valores medios de los tratamientos en cada muestreo se realizó un análisis de regresión con el fin de determinar la repuesta de las variables NDVI y Clorofila a la fertilización nitrogenada y posteriormente se determinó su repuesta como promedio de todos los muestreos realizados.

### Resultados y Discusión

El análisis de varianza que se realizó para las variables NDVI y CLOROFILA se reportaron diferencias altamente significativas tanto entre los muestreos como entre tratamientos en ambos genotipos (Cuadro 1), indicando los efectos que impusieron los muestreos y la variabilidad provocada por los tratamientos de fertilización nitrogenada, respecto a la interacción tratamientos\*muestreo, solamente el genotipo GABYAN en el contenido de clorofila mostró significancia (p<0.01), sugiriendo un comportamiento relativo diferencial de los dos factores evaluados, en tanto que CANI85 no mostró significancia en dicha interacción.

Cuadro 1. Cuadrados medios y su significancia del análisis de varianza para los genotipos GABYAN95 y CANI85.

FV	GL	GABYAN95		CANI85	
		NDVI	CLOROFILA	NDVI	CLOROFILA
<b>MUESTREO</b>	5	0.49 **	1154.51 **	0.316 **	514.704 **
<b>REP(MUESTREO)</b>	12	0.001 NS	6.686 NS	0.003 NS	4.399 NS
<b>TRATAMIENTO</b>	4	0.08 **	479.814 **	0.082 **	184.566 **
<b>TRAT*MUESTREO</b>	20	0.002 NS	18.426 **	0.002 NS	6.725 NS
<b>ERROR</b>	48	0,001	6,394	0,002	4,437

\*\*= significativo al 0.01 de probabilidad; NS= no significativo; FV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; NDVI=Índice de vegetación diferencial normalizado.

El análisis de regresión (Cuadro 2) reportó que encada muestreo de la variable NDVI la variedad GABYAN95 mostró una respuesta cuadrática con valores del coeficiente de determinación en un rango de 0.69 hasta 0.94, con el menor valor en el último de los muestreos, sugiriendo que en etapas avanzadas de madurez, el NDVI no proporciona una buena explicación para el mantenimiento del color verde de la planta.

Cuadro 2. Ecuación de respuesta y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) de la variedad GABYAN95 en la variable NDVI en los muestreos realizados.

Muestreo	Ecuación de respuesta	R <sup>2</sup>
----------	-----------------------	----------------

1	$0.6412 + 0.00046 x - 0.0000003x^2$	0.91
2	$0.5596 + 0.00076 x - 0.000004 x^2$	0.94
3	$0.4903 + 0.00064 x - 0.000003x^2$	0.82
4	$0.4298 + 0.00074 x - 0.000005x^2$	0.92
5	$0.2495 + 0.00077 x - 0.000004x^2$	0.86
6	$0.1724 + 0.00051 x - 0.000002 x^2$	0.69

R<sup>2</sup>=Coeficiente de determinación

El comportamiento mostrado por GABYAN95 a través de los muestreos en esta variable fue de tipo cuadrático:  $y = 0.4066 + 0.007 x - 0.000001 x^2$  y con un coeficiente de determinación de 0.99, el cual proporciona una excelente explicación del comportamiento del NDVI en este genotipo. Para el genotipo CANI85 el análisis de regresión para el NDVI en cada muestreo, mostró que dicho genotipo exhibió también un comportamiento cuadrático en cada uno de ellos. Con valores en sus coeficientes de determinación variando desde 0.97 hasta 0.99, tal como se aprecia en el Cuadro 3. A través de los muestreos CANI 85 mantuvo la respuesta cuadrática:  $y = 0.4637 + 0.0007 x - 0.000002 x^2$  con una R<sup>2</sup>= 0.99, que se considera excelente para la explicación del comportamiento del NDVI en este genotipo.

Cuadro 3. Ecuación de respuesta y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) de la variedad CANI85 en la variable NDVI en los muestreos realizados.

Muestreo	Ecuación de respuesta	R <sup>2</sup>
1	$y = 0.6821 + 0.0003 x - 0.000002 x^2$	0.99
2	$y = 0.5435 + 0.0009 x - 0.000004 x^2$	0.98
3	$y = 0.5162 + 0.0008 x - 0.000003 x^2$	0.97
4	$y = 0.4709 + 0.0008 x - 0.000003 x^2$	0.98
5	$y = 0.3438 + 0.0008 x - 0.000001 x^2$	0.92
6	$y = 0.2090 + 0.0006 x - 0.000001 x^2$	0.99

R<sup>2</sup>=Coeficiente de determinación

Comparando los resultados de la regresión realizada a los genotipos, se aprecia en los Cuadros 3 y 4 que la mejor explicación se obtuvo para CANI85 ya que mantuvo excelentes valores de R<sup>2</sup> en todos los muestreos, mientras que GABYAN95 mostró algunos altibajos en los muestreos y en particular se señala el último donde mostró un R<sup>2</sup>= 0.69, esto sugiere que CANI 85 en el 6° muestreo continuó mostrando una respuesta positiva a la fertilización nitrogenada y mantuvo el color verde de una mejor manera que la variedad GABYAN95. Lo anterior es más evidente en la Figura 1, donde se aprecia como la respuesta del genotipo CANI85 es más consistente y superior a la mostrada por la variedad GABYAN95 en el muestreo señalado y que los valores superiores de CANI85 son evidentes desde el tercer muestreo. Se aprecia también en dicha figura como el NDVI decrece conforme se avanza en los muestreos realizados semanalmente. En Argentina se realizó un experimento similar en el cultivo de trigo y maíz donde menciona el uso de sensores ópticos (NDVI), como una herramienta de diagnóstico y recomendación de la refertilización nitrogenada, en dicho experimento logro predecir satisfactoriamente la respuesta del maíz a la aplicación de nitrógeno en función del NDVI (Melchiori et al., 2006).

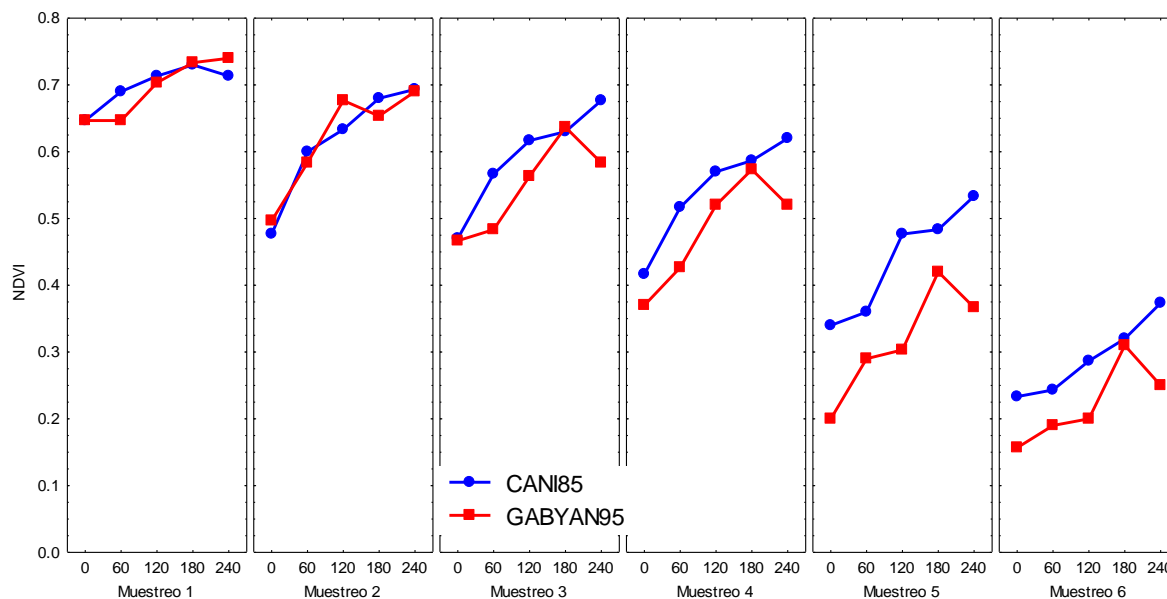


Figura 1. Valores del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI) en los tratamientos de fertilización nitrogenada y muestreos realizados.

Para la variable contenido de clorofila (CLOROFILA), el análisis de regresión (Cuadro 4) reportó que en cada muestreo de esta variable, la variedad GABYAN95 mostró una respuesta cuadrática con valores del coeficiente de determinación en un rango de 0.86 hasta 0.99, con el menor valor en el último de los muestreos, sugiriendo que en etapas avanzadas de madurez los niveles de clorofila en la planta tienden a tener una menor explicación con base en los tratamientos de fertilización.

Cuadro 4. Ecuación de respuesta y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) de la variedad GABYAN95 en la variable CLOROFILA en los muestreos realizados.

Muestreo	Ecuación de respuesta	R <sup>2</sup>
1	42.5874 + 0.0275 x – 0.00025 x <sup>2</sup>	0.91
2	41.3761 + 0.0392 x – 0.00027 x <sup>2</sup>	0.99
3	41.3701 + 0.0357 x – 0.00018 x <sup>2</sup>	0.96
4	26.5167 + 0.0884 x – 0.00056 x <sup>2</sup>	0.98
5	23.9349 + 0.0626 x – 0.00031 x <sup>2</sup>	0.99
6	21.6610 + 0.0421 x – 0.00030 x <sup>2</sup>	0.86

R<sup>2</sup>=Coeficiente de determinación

El comportamiento mostrado por GABYAN95 a través de los muestreos en esta variable fue de tipo cuadrático:  $y = 32.9114 + 0.04925 x - 0.00031 x^2$ , con un coeficiente de determinación de 0.98, el cual proporciona una excelente explicación del comportamiento de CLOROFILA en este genotipo.

Para el otro genotipo estudiado (CANI85) el análisis de regresión para la variable CLOROFILA en cada muestreo mostró que dicho genotipo exhibió también un comportamiento cuadrático en cada uno de sus muestreos. Con valores en sus coeficientes de determinación variando desde 0.84 hasta 0.99, tal como se aprecia en el Cuadro 5. A través de los muestreos CANI 85 mantuvo la respuesta cuadrática:  $y = 31.8854 + 0.0328 x - 0.00007 x^2$ , con una R<sup>2</sup> = 0.97, que se considera excelente para explicar del comportamiento de CLOROFILA en este genotipo con base en las fertilizaciones a base de nitrógeno.

Cabe señalar que el último muestreo de esta variable para el genotipo CANI85 exhibió un signo positivo al considerar el efecto de la variable al cuadrado, lo cual sugiere que CANI 85 en el 6° muestreo sigue mostrando una respuesta positiva a la fertilización nitrogenada y mantuvo mejores niveles de clorofila que su progenitor. En la Figura 2 se aprecia en el último muestreo que GABYAN95 sigue manifestando una parábola positiva en tanto que la CANI85 tiende a mostrarla negativa; de igual forma se aprecia como a partir del cuarto

muestreo CANI85 mantiene mejores niveles de clorofila que su progenitora GABYAN95, quien en los primeros tres muestreos mostró mayores niveles de clorofila.

La determinación de clorofila por medio de SPAD podría ser considerado una alternativa para el diagnóstico de N en el cultivo de cebada ya que se ha reportado que la determinación de clorofila en hoja bandera explica el 60% de la variación en el contenido de proteína en grano. (González Montaner, 2009)

Cuadro 5. Ecuación de respuesta y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) de la variedad CANI85 en la variable CLOROFILA en los muestreos realizados.

Muestreo	Ecuación de respuesta	R <sup>2</sup>
1	$36.8711 + 0.0245 x - 0.00003 x^2$	0.95
2	$36.8916 + 0.0266 x - 0.00008 x^2$	0.99
3	$39.1460 + 0.0207 x - 0.00015 x^2$	0.85
4	$30.3625 + 0.0456 x - 0.00012 x^2$	0.97
5	$25.8012 + 0.0535 x - 0.00012 x^2$	0.98
6	$22.0597 + 0.0261 x + 0.00006 x^2$	0.84

R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación

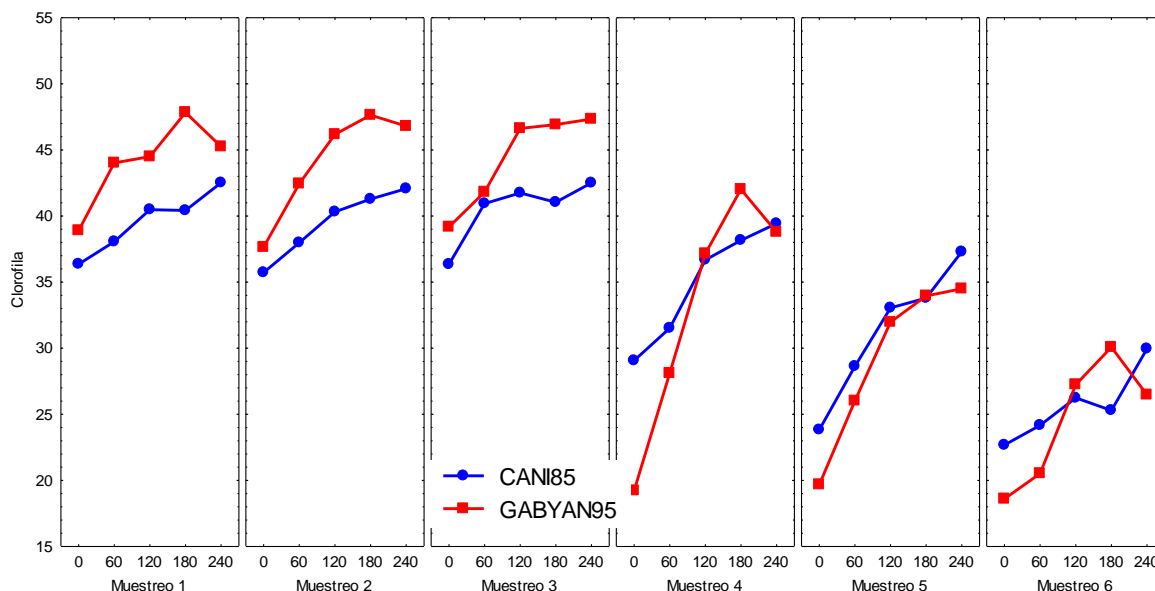


Figura 2. Valores de la variable CLOROFILA en los tratamientos de fertilización nitrogenada y muestreos realizados.

### Conclusiones

Con base en los resultados aquí vertidos, se concluye que en ambos genotipos estudiados el comportamiento de los muestreos y tratamientos fue estadísticamente diferente. La fertilización nitrogenada provocó una respuesta positiva en ambas variables y en los dos genotipos estudiados fue de tipo cuadrática. Conforme se avanzó en los muestreos ambas variables disminuyeron, pero se pudo establecer que CANI85 mantuvo una respuesta positiva del NDVI a la fertilización nitrogenada y mantuvo mejores niveles de clorofila que la variedad GABYAN95, quien presentó síntomas de maduración más temprana.

### Literatura citada

- Cherney, J.H. and G.C. Marten. "Small grain crop forage potential: I. Biological and Chemical determinants of quality, and yield". *Crop. Sci.* Vol. 22, 1982, 227-231.
- Cabrera-Bosquet, L., Molero G., Stellaci A., Bort J. Nogués S. y Araus J. "NDVI as a potential tool for predicting biomass, plant nitrogen content and growth in wheat genotypes subjected to different water and nitrogen conditions". *Cereal Research Communications*. Vol.39, Num. 1, 2011,147-159.
- Colín, R. M., A. J. Lozano, G. Martínez, V. M. Zamora, J. T. Santana y V. M. Méndez. "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, 2004, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Flores, M. J. A. "Bromatología animal". Editorial Limusa. 1977, México.
- Flores, L. A., G. Lizarragadel C., y F. J. Peñuri, M. "Evaluación en la producción de forraje, valor nutritivo y calidad de ensilaje en diferentes especies de cereales". *Técnica pecuaria en México*. 1984, suplemento 11.
- González Montaner, J.H. "Decisiones empresariales para un año sin red". *Proc Jornada de Actualización Técnica Trigo Cebada y Colza* 2009. Azul Buenos Aires, Argentina: 19-20.
- Hart, H. R., G. E. Carlson and D. E. McCloud. "Cumulative effects of cutting management of forage yields and tiller densities of tall fescue and orchard grass". *Agron. J.* Vol. 63, Num. 4, 1971, 895-898
- Hughes, H. D., M. E. Heath y D. S. Metcalfe. "Forrajes", Ed. CECSA, 1974, México p. 343-373.
- Melchiori R.J.M., O.P. Caviglia; N. Faccendini; A. bianchini; W.R. Raun. "Evaluación de refertilización nitrogenada basada en la utilización de un sensor óptico". 2006. INTA EEA Paraná. Actualización Técnica en maíz. Serie Extensión nº 41 p 33:36
- Pask, A.J.D., Pietragalla, J., Mullan, DM. and Reynolds, MP. (Eds.), "Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping." 2012, México, D.F.: CIMMYT, 41-43.

# PROPUESTA DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UNA RED DE LARGO ALCANCE QUE PROVEA DE INTERNET A LA ESCUELA TELESECUNDARIA: “MARÍA MONTESSORI” PARA REALIZAR TELECONSULTAS MÉDICAS EN LA COMUNIDAD DE ARROYO DE BARRANCA HONDA, MUNICIPIO DE OMETEPEC, GUERRERO

Felipe Orozco Portillo M.C.<sup>1</sup>, M.T.I. Eloy Cadena Mendoza<sup>2</sup>, Dr. Eduardo de Cruz Gámez<sup>3</sup>, M.T.I. Rafael Hernández Reyna<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta una propuesta de instalación y configuración de una red de largo alcance que provea de Internet a la Escuela Telesecundaria: “María Montessori” para realizar Teleconsultas Médicas, en la comunidad de Arroyo de Barranca Honda, Municipio de Ometepepec, Gro., y comunidades vecinas en la Costa Chica del Estado de Guerrero, para ello se propondrán al menos tres alternativas que permitan llevar el Internet desde la comunidad de Cochoapa, Gro., la cual se encuentra a distancia aproximada de 7 km. Cabe mencionar que en Arroyo de Barranca Honda la población es 100% indígena, los jóvenes en edad escolar solo cuentan con Primaria y Telesecundaria, no hay computadoras ni servicios de Internet en la comunidad y que cuando la población requiere consultas de especialidad tiene que invertir en tiempo y recursos para traslado, comida.

**Palabras clave**—Internet, Redes, Telemedicina, Indígenas.

## Introducción

Según el último informe de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU, el organismo especializado en telecomunicaciones de la ONU), en septiembre de 2017 todavía el 52% de la población mundial no tiene acceso a Internet.

Mientras tanto en México el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) informó que el crecimiento del Internet se ha incrementado sustancialmente, tan sólo desde 2013, las líneas de Internet móvil crecieron más del 116%, al pasar de 27.4 millones en junio de 2013 a 76.9 millones en junio de 2017, mientras que los usuarios de Internet en 2016 fueron 65.5 millones de personas, es decir, el 59.5% del total de la población.

Al respecto el reporte de la Economía Digital 2017, Digital Economy Outlook 2017, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), indico que: “La mera adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) fomenta el desarrollo económico puesto que favorece la productividad, la competencia y el acceso al conocimiento, además de que incrementa la comunicación y facilita las transacciones de negocios, lo que a su vez posibilita nuevas formas de empleo para la población”(IFT,2016).

Pese a lo anterior, en México existe y persiste una distribución desigual entre los grupos sociales en cuanto a la adopción de las TIC, en particular, respecto al uso del Internet, sobre todo en las comunidades indígenas.

A esto la Unión Internacional de Telecomunicaciones menciona: "La brecha digital es un fenómeno que afecta a 3 mil 900 millones de personas en el mundo" (ITU, 2017); y se define por la falta de acceso y uso a las TIC..

<sup>1</sup> El Ing. Felipe Orozco Portillo es alumno del Instituto Tecnológico de Acapulco.  
master.elektro55@gmail.com (Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> El M.T.I. Eloy Cadena Mendoza es Profesor de Instituto Tecnológico de Acapulco.  
eloy\_cadena@yahoo.com

<sup>3</sup> El Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es Profesor de Instituto Tecnológico de Acapulco.  
gamezeduardo@yahoo.com

<sup>4</sup> El M.T.I. Rafael Hernández Reyna es Profesor de Instituto Tecnológico de Acapulco.  
rhenan7@yahoo.com

En Guerrero, las zonas rurales e indígenas del estado son las más afectadas, debido principalmente a la falta de infraestructura, ya que a causa de su nivel de pobreza no representan un negocio rentable para empresas Proveedoras del Servicio de Internet.

"Para el caso de los pueblos indígenas, el acceso, uso y apropiación de las TIC se expresa como una nueva desigualdad, es decir, va asociada a condiciones históricas y actuales de marginación y pobreza y, es por ello que no es casualidad que sean las regiones con menor penetración de internet" (INEGI, 2016).

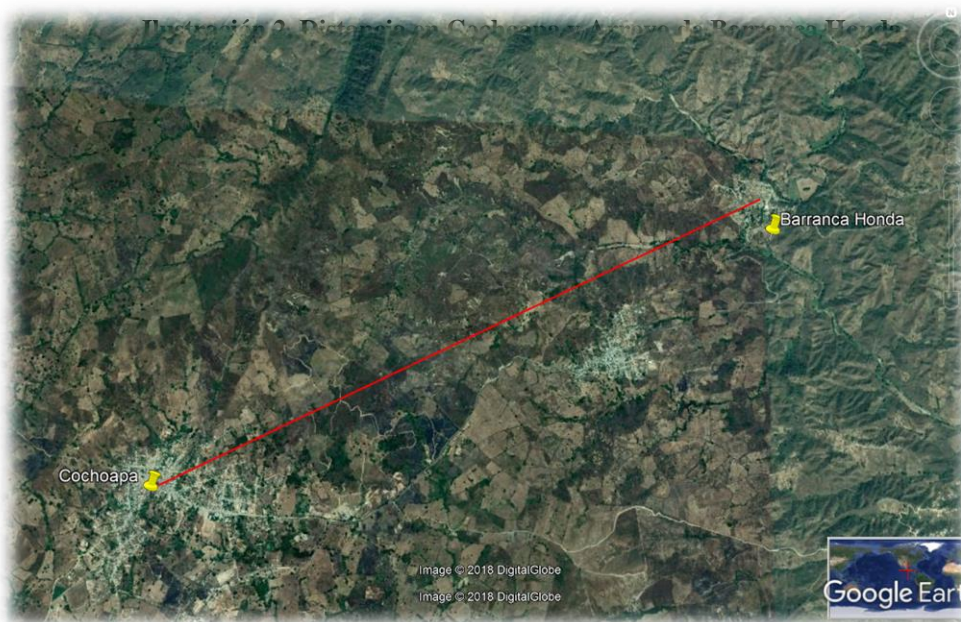
### Planteamiento del Problema

Arroyo de Barranca Honda se encuentra ubicado en el Municipio de Ometepec del Estado de Guerrero México. Las características de la población de Arroyo de Barranca Honda según el sitio web Pueblos de América son:

"En ella radican 873 habitantes de los cuales 447 hombres y 426 mujeres. El 21.65% de la población es analfabeta (el 19.02% de los hombres y el 24.41% de las mujeres). El 100.00% de la población es indígena, y el 83.39% de los habitantes habla una lengua indígena. El 37.69% de la población habla una lengua indígena y no habla español, hay 168 viviendas. De ellas, el 87.42% cuentan con electricidad, el 0.00% no tienen agua entubada, el 0.00% no tienen una computadora personal, el 10.69% tienen teléfono fijo, el 4.40% tienen teléfono celular, y el 0.00% no tienen Internet." (Pueblos de America, 2018).

Arroyo de Barranca Honda carece de los servicios públicos que se mencionan, además de presentar una alta tasa de analfabetismo los alumnos que cursan la Primaria y Telesecundaria no tienen oportunidad de fortalecer sus conocimientos académicos tal como lo hacen otros jóvenes de su edad en las grandes ciudades.

Lo anterior da pie a mi objetivo general el cual se describe a continuación.



**Ilustración 1. Distancia entre Cochoapa y Arroyo de Barranca Honda**

### Objetivo General

Instalar una red inalámbrica de largo alcance entre la comunidad de Cochoapa y Arroyo de Barranca Honda, en el Estado de Guerrero.

### Objetivos Específicos

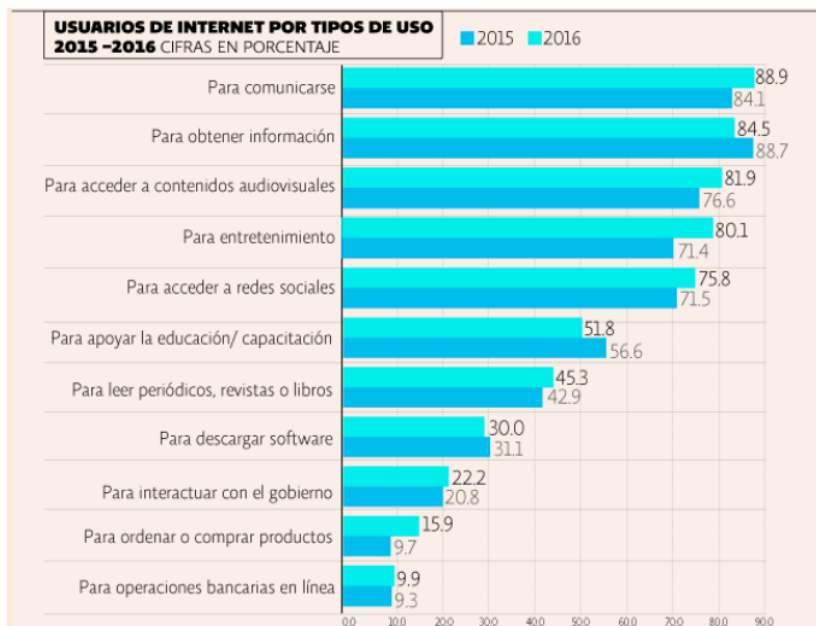
- Instalar una red de largo alcance entre la comunidad de Cochoapa y Arroyo de Barranca Honda.
- Involucrar a las autoridades locales de las comunidades de Cochoapa y Arroyo de Barranca Honda para que se brinden las facilidades en la realización de proyecto.



- Gestionar el financiamiento de los materiales con las autoridades locales
- Instalar una unidad de telemedicina

**Justificación**

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la población usa el Internet para los siguiente:



**Ilustración 2. Usuarios de Internet por tipo de consumo**

Dados todos esos beneficios que se mencionan y que impactan en el desarrollo de la sociedad, se pretende llevar Internet a la Escuela Telesecundaria de la comunidad, cabe mencionar que a una distancia de aproximadamente 8 Km., se encuentra ubicada la comunidad de Cochoapa la cual, sí cuenta con el servicio de Internet, entre otros servicios como electricidad, agua potable y comercios de distinta índole.

Los beneficios que traerá a la población de la comunidad de Arroyo de Barranca Honda la instalación de la red propuesta son:

- Realizar Teleconsultas mediante videollamadas de Arroyo de Barranca Honda a Acapulco, Chilpancingo o Iguala.
- Disminuir los tiempos y gastos que se invierten para conocer un diagnóstico clínico.
- Que los estudiantes y profesores de la escuela Telesecundaria: “María Montessori”, tengan información en Internet además de fortalecer sus enseñanzas-aprendizajes mediante la consulta de contenido gráfico, dinámico y audiovisual.

**Hipótesis**

La propuesta de instalación y configuración de una red de largo alcance que provea de Internet a la Escuela Telesecundaria: “María Montessori” desde donde se podrán realizar Teleconsultas de especialidades médicas, en beneficio comunidad de Arroyo de Barranca Honda y comunidades vecinas en la costa chica de Guerrero beneficiará a un 100% de las familias que viven en la comunidad de Arroyo de Barranca Honda y aun 100% del alumnado que cursa la escuela Telesecundaria.

**Alcances y limitaciones**

Una vez presentadas las distintas propuestas y determinado elegir una en particular, según la reunión que se hizo el día jueves 27 de septiembre de 2018, es responsabilidad del comité de padres de familia de la escuela y autoridades de la comunidad cubrir los costos que se generen en el equipo tecnológico utilizado para que estos permanezcan de forma permanente.

Las gestiones para la financiación total del proyecto correrán a cargo de las autoridades educativas de la escuela Telesecundaria y las autoridades de la comunidad.

La construcción, remodelación o adaptación de un espacio para que se puedan realizar las Teleconsultas quedarán a cargo de las autoridades educativas de la escuela, el comité de padres de familia y las autoridades locales de la comunidad.

Las gestiones para la instalación del módulo de Telemedicina correrán a cargo del responsable del proyecto, las autoridades educativas de la escuela, el comité de padres de familia y las autoridades de la comunidad.

Se deberán establecer medidas de seguridad para evitar el robo del equipo tecnológico utilizado, estas medidas correrán a cargo de las autoridades locales de ambas comunidades ya mencionadas.

Los costos por la contratación del servicio de Internet y los costos por la renta o préstamo de inmueble donde se transmitirá la señal hacia el cerro que une Cochoapa con Arroyo de Barranca Honda o la vía que se determine correrán a cargo de los beneficiarios del proyecto.

Los costos por el mantenimiento o reparación dependerán del tipo de falla o necesidad que se tenga y correrán a cargo de los beneficiarios del proyecto.

### **Descripción del Método**

#### *Resumen de resultados*

El trabajo de investigación se encuentra en la etapa de propuesta, ya se hizo contacto con las autoridades educativas locales, las autoridades estatales de la coordinación de Telemedicina y las autoridades de la comunidad. El paso siguiente es hacer un estudio donde las variables sean infraestructura, costos y orografía del lugar. Una vez seleccionada una alternativa se procederá a:

Al día miércoles 3 de octubre

- Establecer contacto con la Coordinación de Telemedicina en el Estado
- Acordar la entrega de una carta presentación y acuerdo de colaboración.
- Realizar una reunión con las autoridades del pueblo
- A la contratación del servicio de internet
- A la instalación de la base donde se colocará, instalará y configurará la antena que enviará la señal del internet al cerro o bien desde donde se enviara la señal de internet por una vía terrestre si es el caso de elección.
- A la instalación de la base desde donde se recibirá la señal inalámbrica y desde donde se retransmitirá a un punto cercano a la Escuela Telesecundaria
- A la instalación de una base desde donde se colocará la antena que recibirá la señal proveniente del cerro.
- A la instalación y configuración del router desde donde se recibirá y enviará la señal al centro de computo y al módulo de Telemedicina.

#### *Conclusiones*

El proyecto está en marcha, va por avanzando dentro de lo planeado, lo beneficios que traerá a la población estudiantil como al pueblo de Arroyo de Barranca Honda y comunidades vecinas serán Económicos, Académicos y de salud.

### **I. BIBLIOGRAFÍA**

- Instituto Nacional de Estadística, G. e. (2016). *Desigualdad en pueblos indígenas. Pueblos de America*. (Septiembre de 2018). Obtenido de <https://mexico.pueblosamerica.com/i/arroyo-barranca-honda/>
- Telecomunicaciones, I. F. (2016). *Beneficios de las TIC en la población*.
- Telecomunicaciones, U. I. (2017). *La brecha digital*.

# Formación social y emocional con fundamento en la teoría cultural de Slavoj Zizek

Mtro. en Pedagogía Antelmo Orozco Raymundo<sup>1</sup>, Dra. en Proyectos Saraí Córdoba Gómez<sup>2</sup>, C.P. María del Carmen Clara Arcos Ortega<sup>3</sup>, M.C.T.E. Liliana Venegas Michel<sup>4</sup>.

**Resumen:** En este artículo, como parte de un trabajo de investigación más extenso, se explica el fundamento de la obra de Slavoj Zizek bajo la perspectiva teórica del Psicoanálisis, particularmente proponer una lectura y análisis de los conceptos y nociones de Jacques Lacan, para establecer estrategias de la formación social en los estudiantes de educación superior tecnológica a través de un acercamiento al pensamiento de este teórico del psicoanálisis, cuya influencia en la ciencia política, la literatura y las artes, la teoría cultural de nuestro tiempo, y por supuesto, con la idea de lograr integrar conocimientos disciplinares de campos de la filosofía, antropología, lingüística, la lógica, la economía, entre otras disciplinas, que impacten en la construcción de otro tipo de sociedad, precisamente por la participación de futuros profesionistas más incluyentes y con posibilidades de imaginar y construir nuevos escenarios sociales, culturales y políticos a partir de la interlocución simbólica, imaginaria y real de sus intervenciones en los diferentes campos de sus carreras profesionales.

**Palabras clave:** Formación social y emocional, sujeto político, función simbólica, imaginaria y real.

## Introducción

Las evidencias documentadas de prácticas institucionales o acciones estratégicas y colectivas de cuerpos académicos que demuestran resultados en docencia, proyectos de investigación con indicadores de impacto social y vinculación en contextos diferentes a los de la institución educativa donde se trabaja, orientación e intervención tutorial con los estudiantes que demuestren mejoras en sus trayectorias académicas, productos académicos de calidad que acrediten la obra editorial de los profesores, obtención de certificaciones de la práctica profesional según los perfiles de los profesores, indicadores de capacitación, actualización, productos académicos y formación profesional que acredite altos estándares para que se otorgue el perfil deseable del desempeño docente, y quizás uno de los desafíos más complejos de estos tiempos: demostrar el impacto social del ejercicio docente en la totalidad de los niveles y modalidades educativas, es decir, formar en el caso de la educación superior tecnológica, los profesionistas que demandan las circunstancias sociales, económicas, culturales, políticas, emocionales, entre otras circunstancias, cuya complejidad, diversidad, dinamismo, e incertidumbre hace que en los diversos campos disciplinares se enfrenten desafíos difíciles de comprender, y sobre todo, con pocas esperanzas de solucionar si no es con acciones colectivas fundadas en la integración de las nociones y conocimientos del psicoanálisis y de las ciencias humanas y sociales que formen otros sujetos que puedan leer, dialogar y comprender los textos de Lacan a través de las respuestas que encontramos en la obra teórica de Slavoj Zizek; éstas nos sorprenden, iluminan, ejemplifican, y además facilitan y precisan los significantes imbricados en los niveles simbólico, imaginario y real, como constituyentes de todos los seres humanos, más aún, cuando con su obra el estudiante se acerca a una posibilidad de formarse desde la cultura, el cine, los acontecimientos de la actualidad política en la que vive, sobre todo, con la vigencia de las nociones, conceptos y problemas implicados en el psicoanálisis como una perspectiva que impacte en su formación. En este mismo contexto los estudiantes de educación superior están bajo circunstancias y procesos formativos que posibiliten el que ofrezcan resultados de impacto social, tanto en la etapa de formación como en la etapa de la práctica profesional, es decir, se les exige mayor nivel de participación en el conocimiento y la solución de problemas relacionados con su profesión, atender la construcción de un nuevo perfil orientado hacia los resultados e impacto social de su carrera, aprender más rápido y mejor con el apoyo de los artefactos tecnológicos y manejo de fuentes de información y comunicación sin precedentes, dominio de idiomas que impliquen su inserción y

<sup>1</sup> Maestro en Pedagogía Antelmo Orozco Raymundo, Profesor de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [raytemo7@hotmail.com](mailto:raytemo7@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Doctora Saraí Córdoba Gómez, Profesora de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [saracomez@hotmail.com](mailto:saracomez@hotmail.com)

<sup>3</sup> Contadora Pública María del Carmen Clara Arcos Ortega, Profesora de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [marycarao@hotmail.com](mailto:marycarao@hotmail.com)

<sup>4</sup> Maestra en Comunicación y Tecnología Educativa Liliana Venegas Michel, Profesora de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [lilimitocs@hotmail.com](mailto:lilimitocs@hotmail.com)

ampliación de sus horizontes formativos y de práctica profesional, participar en eventos académicos que trasciendan el sólo espacio de las aulas, es decir, aprender a aprender en escenarios distintos al académico y que consoliden sus competencias –proyectos de investigación, concursos académicos, visitas industriales, estudios de caso, participación en congresos, estadías técnicas, cursos talleres en el contexto laboral y empresarial, diplomados especializados, entre otros-, además de los requerimientos de estudios de posgrado y especialización que implican una educación continua posterior a la licenciatura.

### **Descripción del Método**

Adquirir en el proceso formativo de educación superior tecnológica las nociones, conceptos y conocimientos de un campo disciplinar como lo es el psicoanálisis, en apariencia tan ajeno a los requerimientos de las profesiones de licenciatura e ingeniería que se ofrecen en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, luego entonces constituye un saber de poco impacto y trascendencia en la práctica profesional no sólo de los futuros egresados, sino también de los estudiantes que están todavía en la etapa formativa, sin embargo, al revisar críticamente las nociones y conceptos psicoanalíticos, encontramos en la obra teórica de Slavoj Žizek, las posibilidades de trazar una ruta para formar en los estudiantes algunas respuestas a problemáticas específicas sobre su desarrollo cultural y lingüístico, en relación con los quiebres y rupturas del conocimiento y manejo de sus emociones ante el contexto de una terrible violencia simbólica vivida como algo cotidiano y normal –inseguridad social, carencias económicas, problemas familiares, desempleo profesional creciente, uso generalizado un lenguaje decadente y que se está constituyendo en un auténtico obstáculo para comprender y pensar otras realidades complejas que demandan la integración y dominio de campos abstractos, complejos y multidisciplinarios para su entendimiento-, conductas y prácticas estudiantiles vinculadas a los juegos, entretenimientos, culto a los cuerpos, individualismo, vanidad, egotismo sin límites, relaciones absolutas con los artefactos tecnológicos cuyos indicadores evidencian necesidades de reconocimiento y fama que pulverizan la realidad personal y privada de los actores que así las utilizan. Con los datos sobre sus trayectorias y desempeños formativos, consideramos también que es urgente y muy necesaria la formación orientada a la educación continua que demanda la complejidad e incertidumbre de los mercados laborales, de tal manera, que hacia el final de su etapa formativa cada estudiante próximo a egresar y que tenga necesidad de enfrentar el proceso de lo que implica la residencia profesional, le ayudemos con esta exigencia del sector de bienes y servicios, que en muchos sentidos, no se logró preparar dentro del plan de estudios formal, además, se daría respuesta a recomendaciones profesionales de organismos que certifican y acreditan la calidad educativa de este nivel de educación superior tecnológica. Ante este desafío, se vienen implementando desde 2016 una serie de eventos académicos pensados y ejecutados para apoyar a los estudiantes y consolidar sus competencias profesionales, y por supuesto, el carácter a través de la formación social y emocional que posibilite a los estudiantes y profesionales al egresar poder obtener resultados de transformación y cambio social: conferencias y charlas por diferentes especialistas que respondan a las inquietudes profesionales de los estudiantes y los requerimientos del sector productivo y social; cursos, talleres, concursos especializados, participación de estudiantes avanzados en procesos formativos relacionados con su profesión, visitas industriales, participación en procesos de movilidad estudiantil nacional e internacional, inclusión de los mejores estudiantes en programas que implican aprendizajes de la ciencia, la tecnología y las habilidades de investigación por expertos profesores investigadores de otras universidades e instituciones de educación superior, participación de profesores del Instituto Tecnológico de Zitácuaro en congresos internacionales con el apoyo colaborativo de los estudiantes. Los resultados de todo este proceso de intervención institucional y académica por parte de las autoridades educativas, profesores y estudiantes ha derivado en la construcción de una estrategia que consolide un Programa de Educación Continua, es decir, que como institución educativa de nivel superior ser capaces de ofrecer, no sólo a los estudiantes un catálogo de servicios profesionales en la totalidad de los campos disciplinares de las profesiones cursadas, sino a todos los actores que configuran la estructura social y que requieran procesos de capacitación, actualización o formación profesional, incluso en tiempos y circunstancias que ellos los demanden y que no necesariamente coincidan con el calendario oficial, es decir, si algunos empresarios solicitaran resolver sus necesidades de capacitación de su trabajadores, entonces el programa de educación continua tendría que adecuarse a las circunstancias específicas de sus tiempos requeridos, por señalar un ejemplo en particular de la realidad social que como institución tenemos que dar respuesta, obviamente lo mismo se pensaría para otros agentes claves de la estructura social: organizaciones públicas y privadas, sector gobierno y ciudadanía en general que demande algún servicio por parte del instituto. En el caso concreto de los estudiantes en 2018 se han formalizado cursos-talleres cortos de 10 horas a la semana, y si bien es cierto que se han alcanzado resultados interesantes para desarrollar en ellos las habilidades y conocimientos con fundamento en la práctica profesional, la ética y la estética de lo que implica vivir como profesionales en contextos que demandan el impacto social de los mismos, todavía el reto es muy grande, y es en este contexto institucional de

formación profesional en el que se necesita incorporar un campo disciplinar a nivel de nociones, conceptos y conocimientos psicoanalíticos que contribuyan en formar los ciudadanos y profesionistas que logren imbricar y constituirse a partir de tres niveles: lo simbólico, lo imaginario y lo real<sup>i</sup>:

Para Lacan, la realidad de los seres humanos se constituye por la imbricación de tres niveles: lo simbólico, lo imaginario y lo real. El ajedrez puede servir para ilustrar esta tríada. Las reglas que hay que seguir para jugarlo constituyen su dimensión simbólica: desde el punto de vista puramente formal y simbólico, el alfil se define por los movimientos que esta figura puede hacer. Este nivel se diferencia claramente del imaginario, esto es, la forma que tienen las diferentes piezas y los nombres que las caracterizan (rey, reina, alfil). Es fácil imaginarse un juego con las mismas reglas pero con un imaginario diferente, en el que estas figuras se llamarán “mensajero”. “corredor” o algo semejante. Finalmente, lo real es todo el complejo conjunto de circunstancias contingentes que afectan el curso del juego: la inteligencia de los jugadores, las impredecibles intrusiones que pueden desconcertar a un jugador o directamente interrumpir el juego (Zizek, 2013: 18).

Lacan comenzó su retorno a Freud con una revisión crítica desde la lingüística de Ferdinand de Saussure, los descubrimientos antropológicos de Claude Levi Strauss, la teoría matemática de los conjuntos, y sobre todo, con la filosofía de Platón, Kant, Heidegger y principalmente Hegel, de estas perspectivas teóricas se derivaron los términos claves del psicoanálisis que Lacan emplea en la clínica, sus seminarios y su obra de los *Escritos* publicada en Francia en 1966, y que hasta la fecha, muchos estudiosos de diversas áreas continúan encontrando vetas insospechadas de un pensamiento que influye en la totalidad de los campos disciplinares en los que se plantea la formación del sujeto social aún con las patologías y perversiones que el mismo Lacan descubre como parte de la realidad en la que vivimos como seres humanos<sup>ii</sup>, la experiencia clínica de Lacan permea la totalidad de su obra, incluso cuando analiza textos filosóficos siempre hará interconexiones con problemas clínicos específicos de su práctica como psicoanalista:

Para Lacan, el psicoanálisis no es en principio una teoría y una técnica de tratamiento de perturbaciones psíquicas, sino una teoría y una práctica que confronta a los individuos con la dimensión más radical de la existencia humana. El psicoanálisis no le enseña a un individuo cómo acomodarse a las demandas de la realidad social; en lugar de ello, explica el modo en el que algo como la realidad se constituye en primer término. El psicoanálisis no permite que un ser humano acepte meramente la verdad reprimida acerca de sí mismo: explica cómo la dimensión de la verdad surge en la realidad humana. En la concepción de Lacan, formaciones patológicas como las neurosis, las psicosis y las perversiones tienen la dignidad de posturas filosóficas fundamentales respecto a la realidad. Cuando sufro de una neurosis obsesiva, ésta “enfermedad” tiñe mi entera relación con la realidad y define la estructura global de mi personalidad. [...] para Lacan, la meta del tratamiento psicoanalítico no es el bienestar, una vida social exitosa o la satisfacción personal del paciente, sino lograr confrontarlo con las coordenadas y los atolladeros elementales de su deseo (Zizek, 2013: 13-14).

¿Cuál es la realidad social que están viviendo las generaciones jóvenes en la actualidad?, ¿cuáles son las interconexiones de lo simbólico, lo imaginario y lo real que constituyen las actuales relaciones entre las generaciones adultas y las generaciones de los jóvenes?, ¿qué repercusiones patológicas se manifiestan en las relaciones intersubjetivas de los jóvenes?, ¿en qué consisten los principales deseos de la juventud y que retos tienen que enfrentar para alcanzarlos?, ¿cuáles fantasías son las que acosan a la personalidad de los sujetos en el proceso de formación y en el contexto de su futura práctica profesional?, ¿cuáles son y en qué consisten los principales temores y miedos de los jóvenes ante la realidad social que están viviendo en esta región y en el país?, ¿qué les aportaría el conocimiento psicoanalítico para su formación y práctica profesional?, ¿cuáles son las principales amenazas a la vida y cultura narcisista que se está imponiendo como un modelo que simplemente debemos consumir sin cuestionar?, ¿por qué sigue siendo de gran valor el cuestionarnos qué hacer ante los problemas actuales que vivimos como sociedad?, ¿por qué resulta tan complejo imaginar escenarios sociales, políticos, culturales y profesionales que se constituyan en opciones reales de cambio que efectivamente incidan en la sociedad?, ¿en la sociedad actual se está desarrollando una cultura absolutamente egoísta, individualista y de culto narcisista? Zizek<sup>iii</sup>, así lo plantea:

Creo francamente que, en Occidente, estamos desarrollando una cultura absolutamente narcisista; queremos estar arropados y seguros, incluso el sexo apasionado, entregarse a otros, se está convirtiendo en sexo sin amor: el sexo es bueno, pero con moderación. Esto me recuerda una explicación que utilizo a menudo. Es algo cómica. Los productos que compramos en el mercado han visto como su ingrediente perjudicial ha sido eliminado: café sin cafeína, cerveza sin alcohol, cigarrillos sin nicotina, incluso sexo sin sexo. Me gusta esta paradoja. Pone de manifiesto lo que Freud ya dijo sobre las paradojas del principio del placer. Ya sabes, en nuestra cultura narcisista, solipsista e individualista cualquier forma de compromiso apasionado se considera una amenaza (Zizek, 2014: 92-93).

Es en este contexto y ante las exigencias también de cumplir con los requisitos de los resultados de la evaluación para ser reconocidos como una institución que ofrece programas educativos de alta calidad educativa, surge una propuesta de creación de cursos-talleres, que en un mínimo de 10 horas atendiera esas necesidades de formación profesional. La formalización del curso-taller se concretó de manera inicial en los siguientes contenidos, es importante destacar que se tiene el compromiso de diseñar un diplomado con fundamento en la obra de Michel Foucault que logre incidir en la formación de los estudiantes en relación con el cuidado de sí mismo, el coraje de la verdad, la formación de la ética, el análisis e impacto de la prácticas discursivas y el ejercicio del poder dirigido a controlar, sancionar, evaluar las conductas y formas de pensar cada vez menos libres, incluso en el contexto del ejercicio de una profesión, tener el valor de hablar con la verdad o asumir una conducta de parrhesía pedagógica en el arte de enseñar o aprender del otro, incluso en contextos diferenciados, vulnerables o multiculturales, y por supuesto, en una segunda etapa de los cursos-talleres la integración de otros conocimientos especializados en la perspectiva teórica del psicoanálisis sobre el pensamiento y obra de Jacques Lacan, en este sentido, para abordar la complejidad de sus escritos que fueron derivados directamente de la intervención clínica y de la terapéutica, además, de los seminarios que enseñaba a otros grandes especialistas y que han sido motivo de estudios y de una vigencia que sorprende por su actualidad, sobre todo, con la finalidad de ser utilizados en procesos de formación profesional que incidan en la construcción del sujeto social y profesional requerido para este tiempo histórico.

### **Curso-Taller: Formación de habilidades para la práctica profesional**

#### **Objetivo:**

Formar habilidades para la práctica profesional de los egresados en el contexto de las carreras que ofrece el Instituto Tecnológico de Zitácuaro.

#### **Justificación:**

La complejidad de los problemas que enfrentamos como sociedad mexicana, el nivel de incertidumbre y los cambios que estamos viviendo en la estructura social, no sólo de nuestro país, sino en un mundo cada vez más globalizado, exigen estrategias radicales que impliquen mejores resultados en todos los ámbitos de lo real, más aún, si se trata de procesos formativos de cuadros profesionales que las instituciones de educación superior están obligadas a ofrecer, precisamente, por la urgencia de contar en la sociedad con mayor impacto social de esos conocimientos: la distinción y excelencia de una práctica profesional, la responsabilidad social y la pasión estética de esa profesión.

#### **Temario:**

##### **Módulo I:** La práctica profesional

- Epistemología de la profesión
- La praxis de una profesión
- La distinción y excelencia en la profesión
- Impacto social de la profesión
- Imagen personal y cortesía al saber hablar

##### **Módulo II:** Ética profesional

- Códigos de ética profesional
- Valores humanos
- Escenarios laborales
- Responsabilidad social
- El cuidado de sí mismo
- Actualización, capacitación y formación continua
- Identidad cultural y profesional

##### **Módulo III:** La formación social y emocional

- Desarrollo lingüístico y cultural
- Lo simbólico, lo imaginario y lo real como constituyentes de los seres humanos:
  - ✓ Lo simbólico
  - ✓ Lo imaginario
  - ✓ Lo real
  - ✓ El acoso de las fantasías

- ✓ Posibilidades de transformación del sujeto individual y social
- ✓ Teoría de los acontecimientos
- ✓ Cómo leer a Lacan
- ✓ Los escritos de 1966

### Proceso de evaluación:

El proceso de evaluación será a través de actividades de aprendizaje y prácticas presenciales durante cada uno de los Módulos, además, cada participante presentará un Proyecto personal sobre su desarrollo y aprendizaje lingüístico, cultural y de formación profesional para que sea aplicado en el período de la Residencia Profesional.

#### Docente:

Mtro. Antelmo Orozco Raymundo  
Jefe de la Oficina de Educación Continua  
Del Instituto Tecnológico de Zitácuaro.

### Relación con las categorías de análisis de Foucault

La extraordinaria y compleja obra de Michel Foucault, bien podría orientarnos sobre esta problemática de cómo lograr efectivos resultados en la forma de pensar y de actuar de los estudiantes y futuros egresados del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, más aún, si se consideran las dimensiones que abarca su pensamiento como las terribles problemáticas que desde hace siglos parecen no tener solución en la educación de los sujetos: la formación de una ética que responda a plenitud respecto a los problemas que se necesitan para la vida humana y profesional del siglo XXI, así lo refiere Foucault<sup>iv</sup> al analizar el mito de *Gorgias*:

[...]donde encontramos asimismo la noción de vida verdadera. Está bien hacia el final del diálogo, cuando Platón se refiere al juicio de las almas. En el mito de *Gorgias* vemos a las almas, luego de la muerte, acudir a la presencia de quienes serán sus jueces, y en particular a Radamanto. Sócrates dice: Radamanto juez de las almas y los infiernos, tendrá sin duda mucho que hacer. Se encontrará, legadas a él, con almas pertenecientes a grandes reyes. No se dejará impresionar por esas almas de grandes reyes, porque verá de inmediato que en ellas no hay una sola parte que sea sana, “todo está deformado por la mentira y la vanidad [y la impostura; Michel Foucault], nada es recto [*euthýs*]. ¿Por qué en ellas nada es recto? Porque esa alma ha vivido sin la verdad (*aneu aletheias*). [...] Radamanto descubre almas que son de muy otro tipo, almas que pertenecen a filósofos o incluso, llegado el caso, a ciudadanos comunes y corrientes, ciudadanos como los demás. [...] han vivido santamente (*hosíos*) y con verdad (*met’aletheias*), sin entregarse a conturbaciones estériles. Como han vivido con la verdad (*met’aletheias*), Radamanto “admira la belleza” de esas almas y las envía a las Islas Bienaventuradas. [...], la resolución de Sócrates: quiero esforzarme, a través de la búsqueda de la verdad, por llegar a ser tan perfecto como sea posible “en la vida y en la muerte”. La vida con verdad es vida recta (Foucault, 2010: 239).

En este mito encontramos reflexiones fundamentales para tener el coraje de aspirar a vivir una vida recta, que implica el vivirla con la verdad, sin simulaciones o mentiras, caminar y estar en el mundo sin el ropaje de un disfraz que oculta lo real sobre los que somos sin reconocerlo ante los otros, viviendo con engaños según las conveniencias de las circunstancias que son aprovechadas sólo en beneficio propio, es decir, para Sócrates, en los diálogos escritos por su discípulo Platón, por ejemplo, en el *Teeteto* con respecto a vivir la verdad de la vida como su dicha perfecta, afirma Foucault:<sup>v</sup>

[...]. Tenemos en el *Teeteto*, en 174c-176<sup>a</sup>, todo un pasaje bien conocido donde Platón describe la vida ajetreada, tumultuosa y sin placeres de aquellos que, familiarizados con todos los problemas de la existencia práctica, saben perfectamente desenvolverse en ellos, pero les dedican la totalidad de su tiempo. Frente a esa situación, alude a la vida de aquellos que, por contemplar la verdad verdadera, son torpes y ridículos en las actividades comunes y corrientes y suscitan hasta la risa de las criadas tracias. Pero esas personas tan torpes en la vida de todos los días, son capaces de “adaptarse a la armonía de los discursos para cantar dignamente la verdadera vida [*bíon alethé*] que viven los dioses y los hombres bienaventurados”. Éstas son, si se quiere –de manera muy esquemática y. lo reitero, sin buscar una elaboración filosófica más precisa como *background* para el análisis que me gustaría hacer ahora-, las significaciones que se reconocen a la noción de verdadera vida (*alethés bíos*). (Foucault, 2010: 240).

Sin duda, en el contexto social de la vida moderna actual, se vive con muchas presiones de todo tipo que afectan la calidad de vida; el tiempo de traslado de un lugar a otro, las dificultades de un efectivo transporte público, la falta de

empleo, actividades cotidianas rutinarias que propician el aburrimiento, salarios insuficientes y no profesionales, exceso de presiones por llevar una vida de comunicación tecnológica a todos los lugares –muchas personas ya no pueden vivir desconectadas del internet-, mucho tiempo dedicado a juegos y entretenimiento están afectando la paz y la tranquilidad para conciliar el sueño, se está perdiendo dramáticamente en las nuevas generaciones el arte de conversar y disfrutar de una buena e interesante plática, las relaciones consigo mismo y con los otros se contextualizan en la ligereza, banalidad, chisme, elevados niveles de egoísmo, vanidad, con posiciones muy cínicas ante los grandes problemas que nos aquejan como sociedad, escuela, empresa, organización e institución, en las que pasamos gran parte de nuestro tiempo. Michel Foucault imaginaba lograr edificar todo un proyecto enfocado a lograr la *ética de sí*, así lo expresa un estudioso de su obra<sup>vi</sup>:

Podemos imaginar que la ética que modelaba no refiere a un código ni a un modo de decir, o a una conducta determinada ni a la moralidad de ciertos ideales en el tono de la materia tradicional. Se trata de una *ética de sí*. De una ascética que se nutre de la antigüedad griega a fin de concebir la vida como una obra de arte. La ética como una *estética de la existencia* y centrada en principio en el individuo, y dejando para un segundo término la colectividad (Ortega, 2013: 21-22).

Al final de su vida, Michel Foucault, en sus investigaciones sobre la construcción de la *ética de sí*, los conceptos *el cuidado de sí*, *el miedo de sí* y *el cuidado del otro*, serán determinantes para descubrir la mecánica de las técnicas de subjetivación<sup>vii</sup>, es decir, el conocimiento y manejo de las técnicas del yo:

Sitúa a esta clase de tecnologías, como paralelas a las tecnologías de producción, de dominación y de significación, siguiendo una tipología de Habermas. Cuando Foucault define las tecnologías del yo, se refiere a un cierto número de operaciones sobre el cuerpo, los pensamientos y la conducta que empujan al sujeto a alcanzar cierto grado de perfección, felicidad y pureza, en suma, lo que los psicoanalistas llaman el juego el juego de los ideales que estaría ligado al superyó, el goce y la pulsión de muerte (Ortega, 2013: 32).

Si bien es cierto, que sus últimos trabajos están centrados, también, en la política en la que descubren y explican cierto orden que ha desarrollado una administración centralizada en el individuo, sobre todo, en la subjetividad de sus deseos, emociones y sentimientos, cuyo poder de la tecnología los hace que se expongan totalmente al público, como es el caso de las redes sociales como Twitter y Facebook, donde las personas se muestran y se exponen a un público cada vez más interesado en transformar los asuntos privados en acontecimientos públicos, entonces sus hallazgos en el campo de la *ética de sí*<sup>viii</sup>, desde 1984 hasta la fecha han venido demostrando su capacidad para entender y comprender el por qué las personas quieren hacer del conocimiento público su vida privada.

Todos en el mundo se precipitan hoy en prácticas obsesivas en las que se gastan horas interminables examinando el Facebook de sus relaciones, o mostrando sus actividades y opiniones que supuestamente los distinguen, sin estar conscientes de que la tecnología del reconocimiento de caras y la indexación de referencias cruzadas está siendo aplicada sistemáticamente para conocer hasta el último detalle su intimidad, a fin de ejercer prácticas de control social y de planeación económica, política y espiritual. El programa genealógico que finalmente quedó inconcluso, pretendía la radiografía de las relaciones históricas y el ejercicio del poder que conduciría a la comprensión de los saberes, prácticas obsesivas, rituales y métodos de producción de verdad, con una finalidad específica: hacernos comprender las presiones disciplinarias y bio-políticas a las que estamos sometidos en occidente (Ortega, 2013: 35).

Ante esta realidad que se presenta es necesario revisar y estudiar los trabajos de Michel Foucault, que a través de sus clases que dictaba en el College de France desde enero de 1971 hasta su muerte, en junio de 1984, y que, gracias al registro sistemático de sus clases por parte de algunos de sus estudiantes, se han venido publicando esos apuntes en los que trabajaba Foucault, así todos los miércoles desde principios de enero hasta fines de marzo que los terminaba. Tal es el caso de *Seguridad, territorio, población*<sup>ix</sup>.

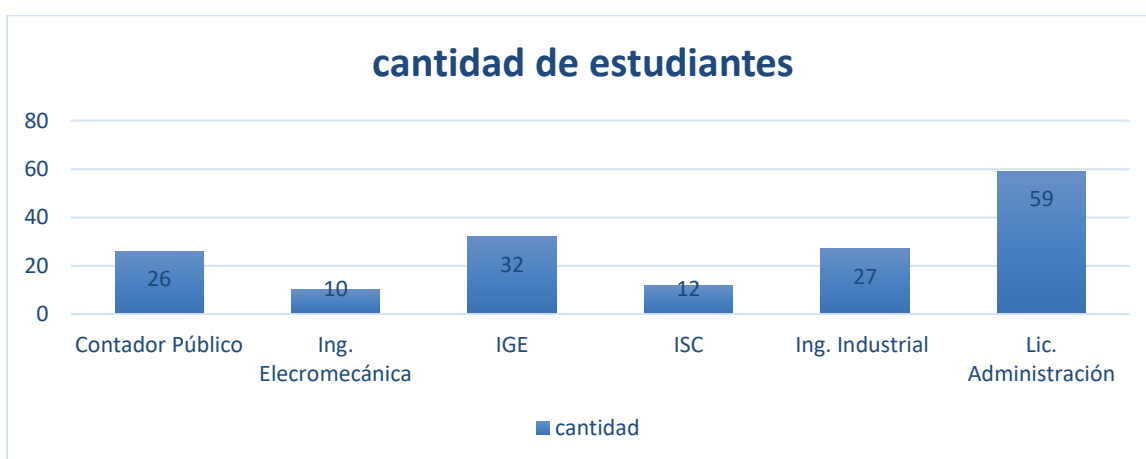
[...] la temática del hombre, a través de las ciencias humanas que lo analizan como ser viviente, individuo que trabaja, sujeto hablante, debe comprenderse a partir del surgimiento de la población como correlato de poder y objeto de saber. Después de todo, el hombre, tal y como se lo pensó y definió a partir de las llamadas ciencias humanas del siglo XIX y tal como lo hizo objeto de su reflexión el humanismo de esa misma centuria, no es, en definitiva, otra cosa que una figura de la población. O bien digamos que mientras el problema del poder se formulaba en la teoría de la soberanía, frente a esta no podía existir el hombre, sino únicamente la noción



jurídica de sujeto de derecho. Por el contrario, a partir del momento en que como contracara ya no de la soberanía sino del gobierno, del arte de gobernar, apareció la población, podemos decir que el hombre fue a ella lo que el sujeto de derecho había sido el soberano (Foucault, 2011: 108).

### Comentarios Finales

Este inicio de investigación tiene la intencionalidad de continuar indagando el cómo se pueden aplicar mejores estrategias didácticas y pedagógicas para que los estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, adquieran los conocimientos y habilidades profesionales, a partir de la revisión y estudio de categorías claves del pensamiento de Michel Foucault respecto a la formación de una ética de sí, el cuidado de sí mismo, el conocimiento de las tecnologías de la subjetivación, el manejo de la parrhesía pedagógica, es decir, como el coraje o el valor de decir la verdad en el contexto de su práctica profesional, el análisis de los discursos del ejercicio del poder en prácticas sociales cada vez más evidentes cuya intención es el control social. Este primer acercamiento de formación de habilidades profesionales de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, integró las siguientes carreras (Ver Gráfica 1).



Gráfica 1: Estudiantes del curso-taller

### Referencias bibliográficas

- <sup>i</sup> Zizek, Slavoj, *Cómo leer a Lacan*. Buenos Aires: Paidós, 2013, p. 18.
- <sup>ii</sup> Zizek, Slavoj, *Ibíd.*, pp. 13-14.
- <sup>iii</sup> Zizek, Slavoj, *Pedir lo imposible*. España: Akal, pp. 92-93.
- <sup>iv</sup> Foucault Michel, *El coraje de la verdad. El gobierno de sí y de los otros II*, Curso en el College de France (1983-1984), Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2010, p 239.
- <sup>v</sup> Foucault Michel, *Ibíd.* p 240.
- <sup>vi</sup> Ortega Bobadilla, Julio, *Foucault ante Freud*, México: Paradiso editores, 2013, pp 21-22.
- <sup>vii</sup> Ortega Bobadilla, Julio, *Ibíd.* p 32.
- <sup>viii</sup> *Ibíd.*, p 35.
- <sup>ix</sup> Foucault Michel, *Seguridad, territorio, población*, Curso en el College de France (1977-1978), Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2011, p 108.

# LA IMPORTANCIA DEL RECICLAJE EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO COMO FUENTE DE INGRESOS

Ortega Romero Fatima<sup>1</sup>, González Aguirre Yumara<sup>2</sup>, Vera Santa Brenda<sup>3</sup>, Sabas German Jaime<sup>4</sup>, Ríos Astudillo Marco Antonio<sup>5</sup>.

En el municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero actualmente se han identificado varios problemas relacionados con la basura, es decir, el aumento de la población y los escasos del servicio sanitario que la recolecta e incluso en el basurero municipal, ya que presenta una situación evidente lo cual causa problemas para el municipio y para la salud de los habitantes.

Esto trae como consecuencia que los habitantes depositen su basura en lugares públicos, y se ocasionan problemas que afectan a la ciudad.

El reciclaje no está en la cultura de los ciudadanos, por ende, pretendemos impulsar que los habitantes obtén por este hábito, así como eliminando la sobresaturación en el basurero municipal de esta ciudad, trayendo grandes beneficios para los habitantes y para el municipio. Uno de los principales beneficios es que se pueden generar ingresos con el reciclaje, vendiendo por grandes cantidades a empresas comerciales de desechos reciclados.

In the municipality of Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, several problems related to garbage have been identified, that is, the increase in the population and the scarcity of the sanitary service that collects it, and even in the municipal garbage dump, since it presents a situation evident which causes problems for the municipality and for the health of the inhabitants.

This results in residents depositing their garbage in public places, and causes problems that affect the city. Recycling is not in the culture of citizens, therefore, we intend to encourage the inhabitants to obtain this habit, as well as eliminating oversaturation in the municipal dumpster of this city, bringing great benefits for the inhabitants and for the municipality. One of the main benefits is that you can generate income with recycling, selling large quantities to commercial companies of recycled waste

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que se presenta en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero es el crecimiento de la población, dando como resultado un incremento excesivo de la basura causando así más desechos., la presencia de los desechos por las calles de la ciudad provoca una mala imagen además de inundaciones en los alcantarillados, malos olores hacia las personas que transitan por las calles. Al haber una sobrepoblación trae como consecuencia un excesivo consumo comercial, dando así la falta de espacio para la separación y reciclaje de la basura.

Con el proyecto “La importancia del reciclaje en el municipio de Chilpancingo de los bravo, guerrero como fuente de ingresos.” Se pretende concientizar a la población de los afectos que provoca las grandes cantidades de basura que se producen en la ciudad, es importante mencionar que con dichos reciclajes que se hagan se utilizaran como fuente de ingreso para beneficiar a la población de Chilpancingo, realizando actividades como campañas de reciclaje, conferencias en los distintos niveles educativos, en los diferentes dependencia gubernamentales así como en las pequeñas empresas que se encuentran en la ciudad, también se colocarán más contenedores de basura que contengan indicaciones de como reciclar, se sabe que no es una tarea fácil el hecho de concientizar a la población puesto que la

<sup>1</sup> Ortega Romero Fatima, estudiante de la materia Desarrollo Sustentable de la Carrera De Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional De México/Campus Chilpancingo

<sup>2</sup> González Aguirre Yumara, estudiante de la materia Desarrollo Sustentable de la Carrera De Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional De México/Campus Chilpancingo

<sup>3</sup> Vera Santana Brenda, estudiante de la materia Desarrollo Sustentable de la Carrera De Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional De México/Campus Chilpancingo

<sup>4</sup> Sabas German Jaime, estudiante de la materia Desarrollo Sustentable de la Carrera De Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional De México/Campus Chilpancingo

<sup>5</sup> Ríos Astudillo Marco Antonio, estudiante de la materia Desarrollo Sustentable de la Carrera De Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional De México/Campus Chilpancingo

cultura del reciclaje no se ha implementado en la ciudad tratando de hacer con las actividades mencionadas que se logre el objetivo.

## RECICLAJE

Las principales fuentes de reciclaje o empresas que hacen este proceso en Chilpancingo de los bravo, Guerrero son:

- Compra y venta de aluminio (sin nombre) comercio al por mayor de desechos metálicos
- Recapamex bodega de cartón, comercio al por mayor de desechos de papel y cartón
- Recolección de pet, comercio al por mayor de desechos de plástico

## SERVICIOS

Los servicios que se ofrecen en la ciudad de Chilpancingo con el tema de la basura son

- Transporte de colección de basura por parte del ayuntamiento municipal
- Transporte de recolección de basura por personas externas al ayuntamiento.
- Carros de recolección de reciclaje (Papel, Cartón y botellas de pet)

## FUENTE DE INGRESOS.

Las principales actividades económicas en esta región son las actividades terciarias: Comercio, restaurantes y hoteles: venta de artesanías en Chilapa, máscaras tradicionales en zitlala, mercados, supermercados, tiendas departamentales. Servicios educativos: Universidad Autónoma de Guerrero, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ubicados en Chilpancingo, Gro. Actividades de gobierno. El municipio de Chilpancingo alberga los principales servicios de gobierno, como la ciudad de los servicios donde se localizan la mayoría de Secretarías del Gobierno, Turismo: actualmente se está promoviendo la zona arqueológica de Tehuacalco que "fungió como un centro ceremonial de culto al Sol, a los cerros y al agua". (inah).

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

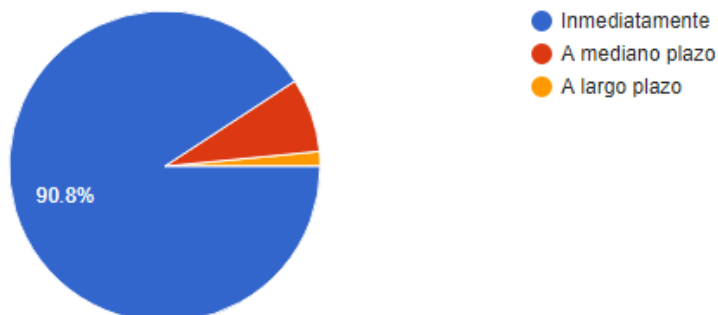
La investigación a realizar será a través del método cuantitativo, nos ayudara a obtener información directa de los habitantes del municipio para saber más precisamente el porqué de la contaminación, así como también conocer los niveles de reciclaje que tiene los habitantes de municipio de Chilpancingo, Guerrero.

Utilizaremos también la técnica de observación, esta nos servirá para reconocer las áreas más afectadas/contaminadas de la ciudad.

Como herramienta de recolección de datos utilizaremos una encuesta especialmente diseñada para la recolección de datos de acuerdo a nuestro tema de investigación. Con los resultados obtenidos utilizaremos graficas de dispersión para analizar los datos recolectados.

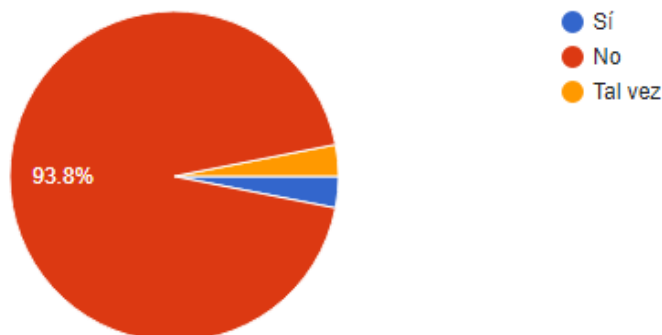
### 1.- ¿Considera que la adopción de medidas en cuanto a la protección de medio ambiente tiene que ser?

Conociendo y analizando la contaminación que actualmente se vive en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero el 90.8% de la población encuestada opino que se deben de tomar medidas inmediatamente conforme a la protección del medio ambiente.



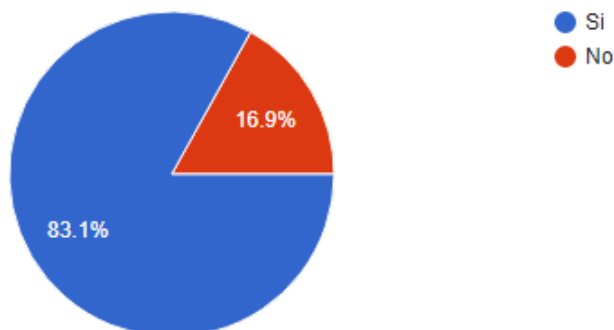
## 2. ¿Cerca de su domicilio hay contenedores específicos para reciclar cristal, papel, cartón, plástico y pilas?

Actualmente en la ciudad, no se tienen contenedores de basura, es decir que hay un gran problema de basura y por ende no se recicla, el 93.8% de la población encuestada dijo que no hay contenedores de basura, mientras que el resto opino que no tienen conocimiento si hay o no.



## 3. ¿Cree usted que el reciclaje aumentaría la cultura de no tirar basura en las calles?

El 16.9% opina que el reciclaje no fomentaría el no tirar basura en las calles, ya que eso son valores que si inculcan desde pequeños y desde casa, serían muy difícil inculcar nuevos valores peros sin embargo no imposible, mientras que la población restante opina que si cambiara la cultura, ya que se tendrían nuevas alternativas e información que se puede tomar en cuenta para mantener una ciudad limpia.

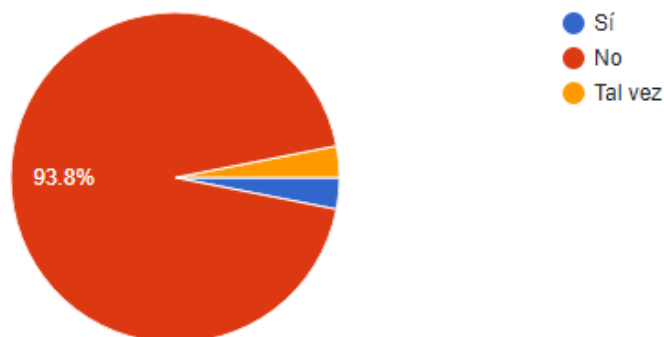


## 4.- ¿Cuál cree que sea el principal factor de la contaminación (calles públicas) en la ciudad?

La población encuesta opino que la falta de servicio público de recolección de basura y el tener un basurero municipal con nivel excedente a su capacidad, es uno de los factores principales y más preocupantes que se tienen en la ciudad. Así como falta de culta y falta de importancia del ayuntamiento impide y fomenta la contaminación en las calles públicas de la ciudad.

## 5. ¿Considera usted que el reciclaje puede generar ingresos al municipio?

Uno de los principales negocios en la industria mundial es el reciclaje, que a nivel municipal es negocio rentable, en los cuales se pueden aprovechar los recursos desechados de la población. Prueba de ello es que tan sólo en México se producen al año 100,000 toneladas de envases de polietileno tereftalato -mejor conocido como pet-, y apenas se recicla un 20%. Un 93.8% de la población opino que el reciclaje si puede ser una fuente de ingresos en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.



### CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas se pudo determinar que actualmente en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero se vive un alto índice de contaminación ambiental, esto se debe a que se carece de un sistema eficiente de la recolección de la basura por falta de atención del mismo ayuntamiento que rige a este municipio. Por lo tanto no existe una cultura del reciclaje y por ende los ciudadanos carecen de información de cómo separar la basura y poderla reciclar correctamente. La falta del servicio y el excedente que tiene el basurero municipal en su capacidad propicia a la contaminación y a que los ciudadanos desechen sus residuos en las calles públicas. Los habitantes están en la disponibilidad de mejorar el medio ambiente, en tomar capacitaciones para fomentar la cultura del reciclaje para mantener una ciudad más higiénica y mejorar el aspecto social claudicando con el ejemplo para las nuevas generaciones.

### RECOMENDACIONES.

Para tener un sistema de reciclaje eficiente, principalmente el ayuntamiento debe implementar programas de reciclaje que informen a la población de cómo separar sus desechos correctamente, así como impartir platicas de concientización. Una de los principales factores es el sistema de recolección, se debe implementar un nuevo sistema para satisfacer las necesidades de los pobladores, diseñando estratégicamente nuevas rutas y horarios que favorezcan a los ciudadanos, evitando así la contaminación en las calles públicas, poniendo en marcha centros de acopio de reciclaje de botellas plásticas (PET), cartón, vidrio, aluminio, etc. Para poder obtener beneficios económicos que puedan satisfacer o mejorar otros servicios.

## APÉNDICE.

### Cuestionario.

1. Considera que la adopción de medidas en cuanto a la protección del medio ambiente, tiene que ser...
2. ¿Clasifica usted la basura que genera en su casa?
3. ¿Qué aspectos cree que dificultan esta clasificación?
4. ¿Cerca de su domicilio hay contenedores específicos para reciclar cristal, papel y cartón, plástico, pilas?
5. ¿Considera que los ayuntamientos deberían hacer campañas de reciclaje en la ciudad?
6. ¿Si estas campañas fueran implementadas usted participaría en ellas?
7. ¿Cree usted que el reciclaje fomentaría la cultura de no tirar basura en las calles?
8. ¿Te parece importante la idea de reciclar?
9. ¿Cuál cree que sea el principal factor de la contaminación (calles públicas) en la ciudad?
10. ¿Considera usted que el reciclaje puede generar ingresos al municipio?

### Fuentes de consulta.

- Revista Mexicana de Biodiversidad de la UNAM.
- Instituto de ecología, A.C.
- Foro ambiental (reciclaje) [www.forosambientales.com](http://www.forosambientales.com)
- Foro de reciclaje de PET molido COSMOS [www.cosmos.com.mx](http://www.cosmos.com.mx)

# HÁBITOS DE ESTUDIO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Ana Lilia Ortíz Calderón<sup>1</sup>, M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>2</sup>,  
M.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas<sup>3</sup> y Ing. Ana Belem Gutiérrez Rosas<sup>4</sup>

**Resumen**— En la educación superior es urgente generar estrategias que propicien mejoras en el aprendizaje de las materias básicas. Ramos, Q.E.C. y col. 2016 dice que entre las habilidades de los estudiantes, las técnicas de estudio es uno de los factores que influyen en la formación académica.

El objetivo de este trabajo es conocer los hábitos de estudio en estudiantes de primer semestre de ingeniería. Se considera un instrumento de 50 ítems con respuesta dicotómica (“Si o No”) a través de la cual es posible determinar los hábitos de estudio del estudiante, considerando factores como: lugar, tiempo, atención, apuntes, estudio y esquemas. Los resultados muestran que el promedio obtenido por los estudiantes es mayor o igual a 30 y menor que 40, lo cual sugiere que los estudiantes presentan áreas de oportunidad en sus técnicas de estudio. Como conclusión se sugiere atender a través de orientación psicoeducativa las áreas de oportunidad en los hábitos de estudio que presentan los estudiantes de nuevo ingreso a las carreras de ingeniería.

**Palabras clave**— desempeño académico, alumnos, hábitos de estudio, rendimiento académico.

## Introducción

Uno de los principales medios para afrontar los desafíos del siglo XXI es garantizar la educación. La cooperación a nivel internacional favorece la identificación en cada país de los medios para ampliar el acceso a la educación. En América Latina, actualmente hay un manifiesto interés por la calidad educativa, al reconocer en ella la principal herramienta para responder a las exigencias y demandas educativas en un contexto marcado por los desafíos propios del proceso de globalización. La globalización como creciente integración de las economías nacionales; en su núcleo fundamental, la economía global incluiría la globalización de los mercados financieros, “cuyo comportamiento determina los movimientos de capital, las monedas, el crédito y por tanto las economías de todos los países” (Castells, 1999). Pero, además, se habla de la globalización de la ciencia, la tecnología y la información considerando cuáles son los impactos de la globalización y qué efectos producen en el ámbito de los sistemas y las políticas educacionales.

En el contexto de la globalización, la educación superior enfrenta la necesidad de una convergencia y articulación de todos sus niveles educativos. El “libre mercado” gracias a la competencia y que trae consigo la posibilidad de elegir una escuela, la descentralización y la obligación de resultados es la solución al deterioro de la escuela pública. En el marco del surgimiento de gran cantidad de instituciones educativas y la pérdida de calidad de la educación superior, induce a la necesidad de estudiar los factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de este nivel, con la finalidad de buscar estrategias de formación educativa favorable en la universidad.

Por otra parte, la sociedad del conocimiento requiere de profesionales exitosos que sean capaces de trabajar en equipo, flexibles, creativos, emprendedores, empáticos, etc., por lo que es necesario utilizar estrategias de enseñanza y aprendizaje que desarrollen estas habilidades personales durante la formación profesional de los alumnos. En la carrera universitaria se van adquiriendo conocimientos generales disciplinares y además se desarrollan dichas habilidades que garanticen la formación de agentes de cambio competentes desde el punto de vista científico y técnico, como ético y social.

En la actualidad, la educación escolarizada se entiende como una acción práctica que tiene dos resultados: la información y la formación. Por información se entiende que el alumno comprenda conceptos, lleve a cabo procedimientos, maneje datos, etcétera, que le permitirán un desempeño óptimo en un campo laboral determinado; y por formación se entiende la adquisición de actitudes, normas, valores y un código ético. Es decir, que el estudiante desarrolle una actitud que le permita cuestionar, analizar, reflexionar y actuar eficazmente sobre la sociedad en la que vive para mejorarla.

<sup>1</sup> Ana Lilia Ortíz Calderón es profesora del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [lilia.ortiz@itcelaya.edu.mx](mailto:lilia.ortiz@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.C. 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>3</sup> La M.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx](mailto:teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> La. Ing. Ana Belem Gutiérrez Rosas es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. [belem.gutierrez@itcelaya.edu.mx](mailto:belem.gutierrez@itcelaya.edu.mx)

En este sentido, la formación por competencias va más allá de la formación guiada por el contenido de las diferentes disciplinas al considerar la transformación de las representaciones contexto-conceptuales que el estudiante proyecta en los planos: cognoscitivo (saber conocer y saber hacer), afectivo (saber ser) y social (saber estar), orientando el proceso de enseñanza mediante una lógica de estructuración hacia el desempeño profesional (Gorodokin, 2005; Perrenoud, 2004). Uno de los problemas actuales y que viene padeciendo la educación superior en las últimas décadas es la elevada cantidad de estudiantes que no logran adaptarse a los requisitos del proceso formativo. En este sentido y en cuanto al rendimiento y desempeño que tienen los estudiantes al egresar del bachillerato e ingresar a la educación superior es alarmante. El rendimiento académico es definido como el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio. Este tipo de rendimiento puede ser entendido en relación con los objetivos que las instituciones establecen como mínimos de aprobación ante un determinado conjunto de conocimientos y habilidades. El éxito/fracaso se puede analizar desde tres líneas:

- a) La trayectoria de rendimientos académicos, en la cual el fracaso es concebido como un proceso acumulativo de problemas de rendimiento y de relación del alumno con la escuela.
- b) La adaptación a las exigencias de la institución escolar y la sociabilidad; el éxito y el fracaso tienen así que ver con demandas como el interés, la motivación, el respeto a las normas de convivencia y la sociabilidad con compañeros y educadores.
- c) El autoconcepto, la autoimagen y la proyección de futuro que construyen los alumnos en su Intersección con las exigencias y rendimientos académicos, y la adaptación o inadaptación a las exigencias escolares. Hernández y Tort (2009).

Un elemento valioso a tomar en cuenta es el desarrollo de habilidades que permitan predecir con mayor exactitud las posibilidades de éxito académico de los estudiantes de primer semestre es la educación superior.

Entre las habilidades significativas y que afectan el rendimiento académico son los hábitos de estudio, como una forma que permite identificar el desarrollo de los procesos de aprendizaje de los estudiantes de primer semestre de ingeniería

En el ámbito educativo, el saber estudiar y el que los estudiantes apliquen una metodología de estudio, han sido una constante preocupación. Es urgente mejorar su rendimiento y su capacidad de aprender autónomamente a partir de sus propios recursos. Las técnicas de estudio ayudan al estudiante a buscar el logro del éxito académico

Desde la perspectiva sociocultural del conocimiento se ha estudiado la importancia de la organización y planificación del estudio personal como estrategia de aprender a pensar desde edades tempranas. En el presente proyecto se reflexiona sobre desarrollo de los hábitos de estudio que tienen los estudiantes de recién ingreso a la educación superior, y los resultados ponen de manifiesto dificultades de transitar al nivel superior, con mayor cantidad de actividades y con más sentido de responsabilidad. Se detecta que los alumnos presentan un nivel muy bajo de planeación en sus actividades que generan hábitos de estudio deficientes al ingresar a los primeros semestres, identificando un factor relevante, los estilos de vida de los estudiantes y la historia de su vida académica.

Es necesario que las instancias académicas correspondientes propongan estrategias que propicien una cultura de planeación y formación académica de calidad a sus estudiantes con respecto a las exigencias de la sociedad actual a fin de que los futuros egresados tengan un desarrollo profesional competitivo mediante las exigencias globales.

### **Métodos y materiales**

La población que se va a estudiar son alumnos del Tecnológico Nacional de México en Celaya (TecNM en Celaya) de los primeros semestres del periodo Agosto-Diciembre del año 2018. Se utilizó una muestra aleatoria representativa de Ing. Industrial. Para hacer la selección de alumnos de los grupos analizados deberían de cumplir con dos requisitos, estar cursando el primer semestre de ingeniería y estar llevando la materia de tutoría.

La muestra de estudio está constituida por un total de 120 alumnos del ITC, a quienes se les aplicó un instrumentario para revisar con qué hábitos de estudio cuentan. Se obtiene el promedio general, por grupo y por características (lugar, tiempo, atención, apuntes, estudio y esquemas).

La muestra conformada por alumnos de 3 grupos de Ing. industrial, en el siguiente porcentaje: Grupo A (34%), Grupo B (35%), y Grupo C (31%).

Una vez obtenida la muestra se procede a capturar y crear dos bases de datos. Con las bases de datos generadas se deriva a realizar un análisis estadístico obteniendo gráficos de red que es un tipo de representación que permite mostrar visualmente qué aspectos se asocian con el conjunto de estudiantes, y en qué medida. Mediante la construcción de un gráfico de araña podemos ver qué ítem está mejor valorado o más asociado con cada aspecto evaluado con el instrumento utilizado (Hábitos de estudio, del Manual del tutorado del TecNM) , o cuál de estos ítems cubren más área a nivel general.

El uso del gráfico de araña depende del tipo de pregunta que se quiera analizar, pero a nivel general resulta muy útil por la facilidad de su construcción y de la interpretación de los resultados (Navidi, 2006).



## Resultados

A continuación se describen los resultados obtenidos del análisis de las variables identificadas para el estudio. El análisis se hizo por grupo y se hacen apreciaciones en general en cada gráfico correspondiente considerando: **Lugar, Tiempo, Atención, Apuntes, Esquemas y Estudio.**

En la Figura 1 considerando la variable “**Lugar**”, se observa que la mayoría de estudiantes cuenta con un espacio para estudiar, con luz suficiente y el material necesario para estudiar. Sin embargo mencionan que en el lugar donde estudian hay distractores, ruido y no con suficiente espacio en la mesa.

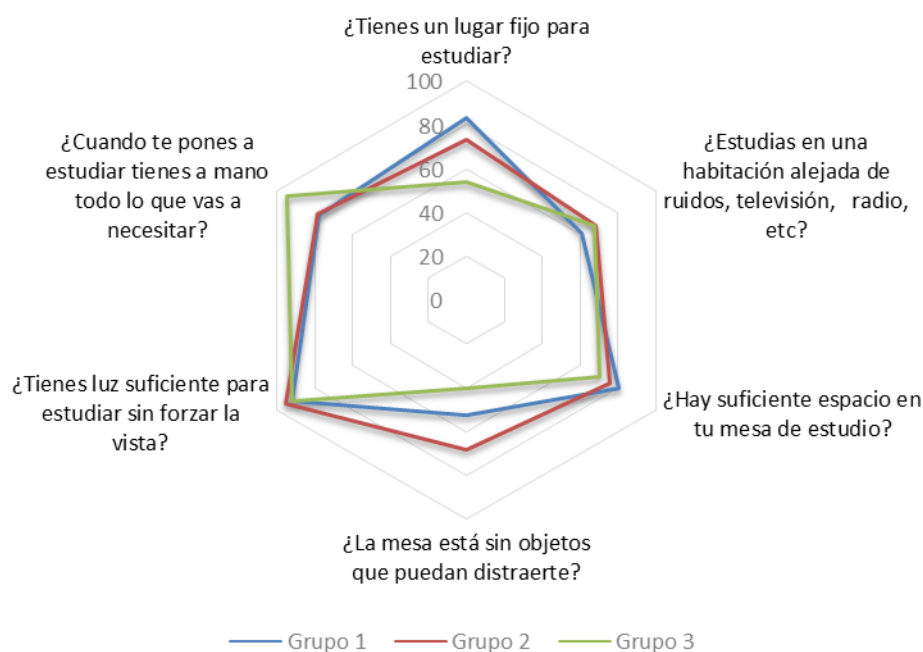
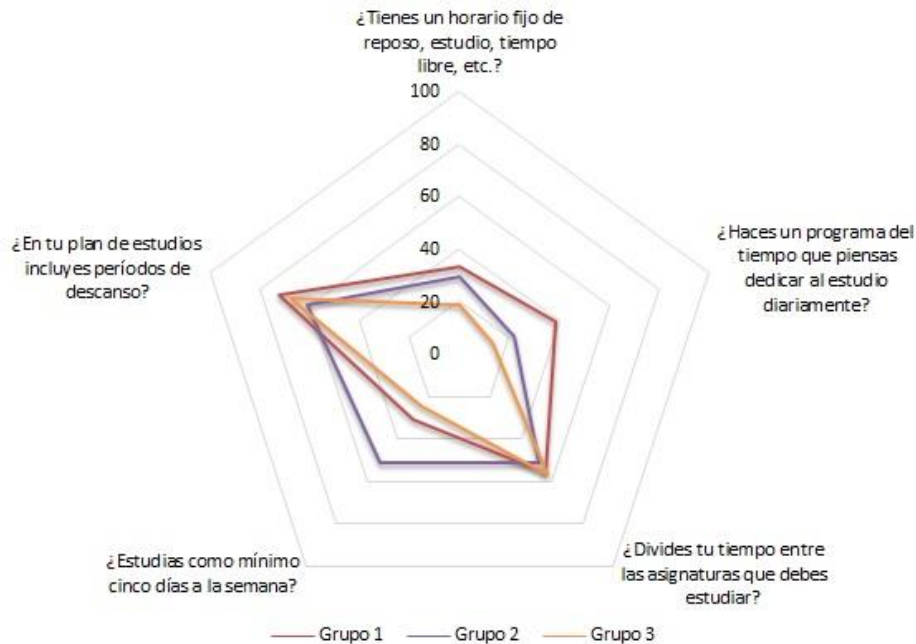


Figura 1. Evaluación del sitio donde estudian los alumnos de primer semestre de Ingeniería Industrial.

En la Figura 2 considerando la variable “**Tiempo de estudio**”, se observa que en las preguntas referentes a tener un horario fijo de reposo, estudio y tiempo libre, así como en la programación del tiempo que dedica diariamente a estudiar y si estudia los cinco días a la semana, el porcentaje de respuestas positivas es menor del 40%, lo que sugiere ausencia de planeación para estudiar. Las otras dos preguntas, respecto a que si hay tiempos de descanso en su planeación y si divide el tiempo para estudiar cada asignatura aumenta el porcentaje de respuestas positivas a 50% aproximadamente, más sin embargo se puede afirmar que no lo ponen en práctica porque no hay planeación de las actividades para el estudio.



En la Figura 3 considerando la variable “**Atención en la clase**”, se observa que la mayoría de las preguntas presentan altos porcentajes en las respuestas positivas (80% -100%), ponen atención a la explicación del profesor, toman notas, hacen preguntas, y baja del 80% la participación activa en clase.

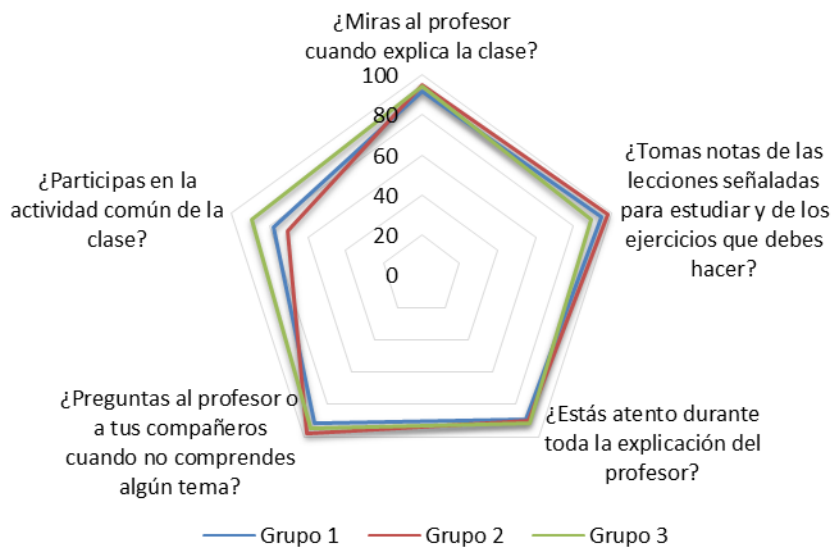


Figura 3. Evaluación de la atención en la clase de los alumnos de primer semestre de Ingeniería Industrial

En la Figura 4 considerando la variable “**Apuntes en la clase**”, se observa que los estudiantes toman notas en cuadernos divididos por materias, sin embargo baja el porcentaje hasta 20% los alumnos que subrayan ideas importantes, anotan palabras difíciles, tareas especiales o revisan los apuntes.

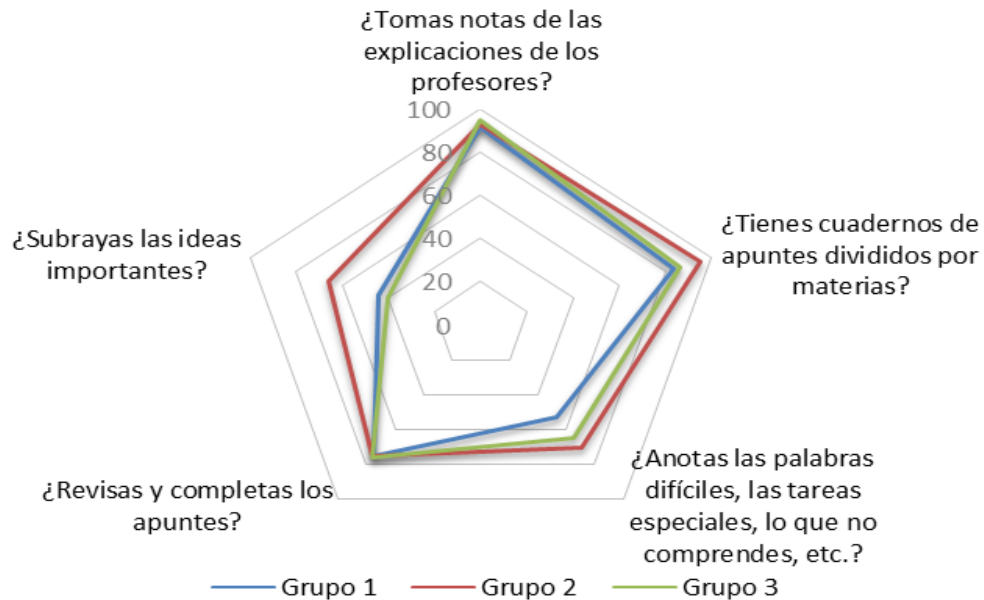


Figura 4. Evaluación de los apuntes en clase de los alumnos de primer semestre de Ingeniería Industrial.

En la Figura 5 considerando la variable “Esquemas”, se observa que al hacer sus trabajos, checan redacción, ortografía, limpieza, comprenden lo que tienen que hacer. No hay un trabajo extraclase, por ejemplo generar esquemas para entender una lección difícil, no hay revisión de libros.

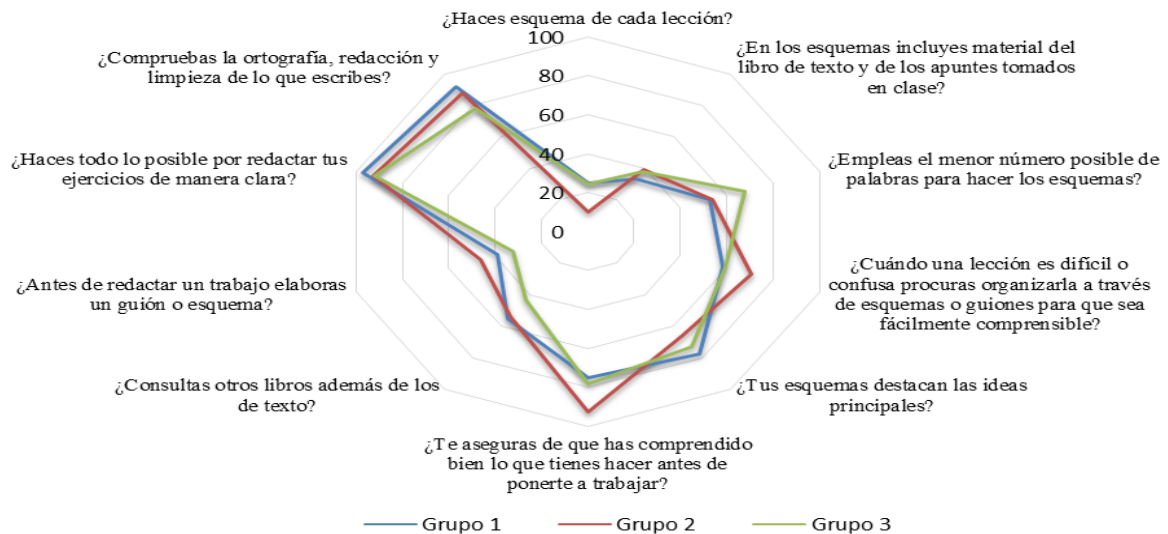


Figura 5. Evaluación de trabajo extra clase “Esquemas” en clase de los alumnos de primer semestre de Ingeniería Industrial.

En la Figura 6 considerando la variable “Estudio”, se observa que los puntos críticos por los bajos porcentajes que se manifiestan en este análisis son: leer antes de la clase, estudiar intensamente, falta de concentración para estudiar, no relacionan lo aprendido con otras asignaturas, entre otras cosas que ya se han manifestado en gráficas anteriores.

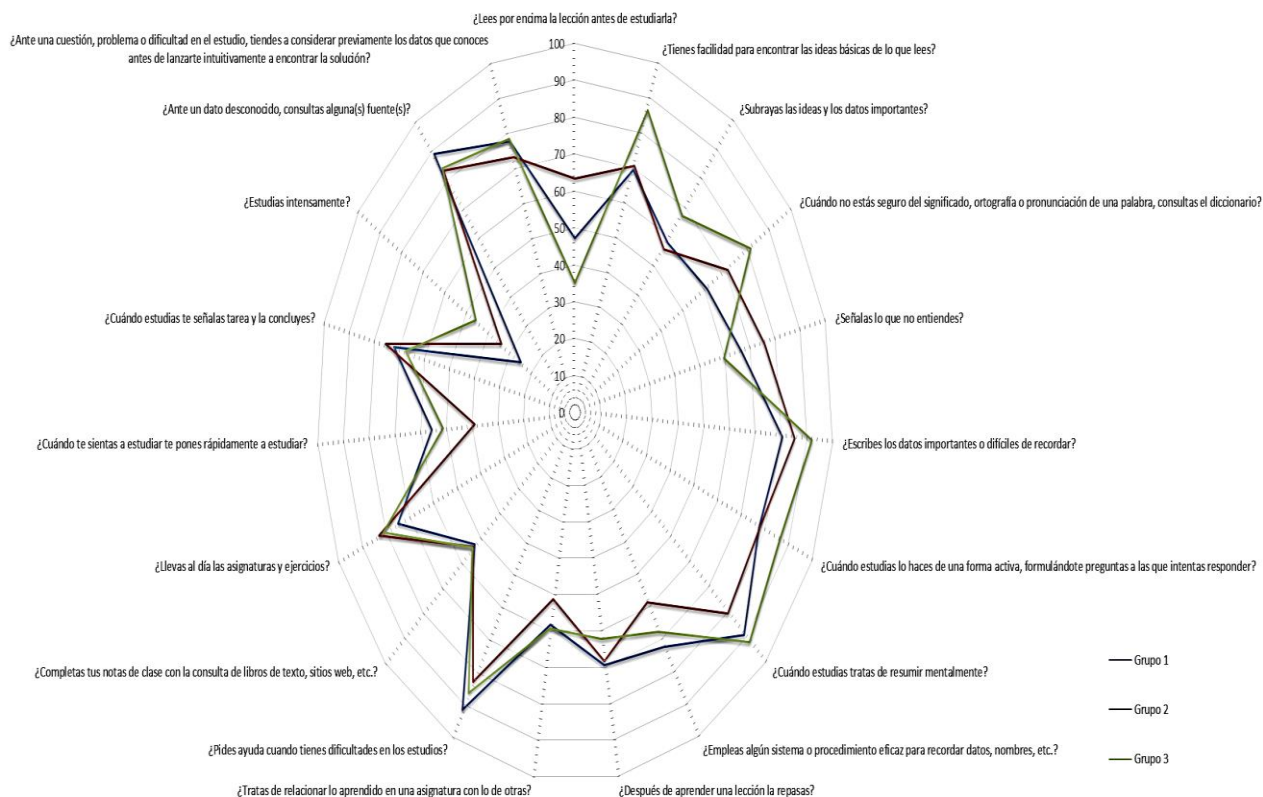


Figura 6. Aspectos relacionados con el estudio de los alumnos de primer semestre de Ingeniería Industrial

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La mayoría de los estudiantes de primer semestre de ingeniería manifiestan contar con algunos elementos básicos para estudiar, más sin embargo, hay áreas de oportunidad muy claras para poder afirmar que cuentan con hábitos de estudio.

La conclusión de este trabajo es que se percibe al estudiante con interés en entrar a clases, poner atención y realizar las tareas. Pero no hay trabajo extraclase, no hay consulta de libros de texto, no hay horario asignado para estudiar, entre otras áreas de oportunidad.

En una carrera de ingeniería es fundamental contar con un esquema de trabajo, con planeación, dedicación y responsabilidad. Por lo cual se hace necesario atender de manera inmediata esta problemática que tiene perspectiva de generar bajo rendimiento académico en los estudiantes y con ello altos índices de reprobación y deserción.

### Referencias

Castells, M. (1999) Globalización, Identidad y Estado en América Latina; Santiago de Chile: PNUD.

Feldman, R. S. (2005). Improving the first year of college: Research and practice. Mahwah, NJ: LEA

García, M. R. (2006). Las competencias de los alumnos universitarios. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, Pp. 253-269.

Gorodokin, I. (2009). La formación docente y su relación con la epistemología. Revista Iberoamericana de Educación, 37(5). Recuperado en febrero de 2013, de: <http://www.rieoei.org/1164.htm>

Hernandez, F. y Tort, A. (2009). Cambiar la mirada sobre el fracaso escolar desde la relación de los jóvenes con el saber. Revista Iberoamericana de Educación, 49. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/28318394\\_Cambiar\\_la\\_mirada\\_sobre\\_el\\_fracaso\\_escolar\\_desde\\_la\\_relacion\\_de\\_los\\_jovenes\\_con\\_el\\_saber](https://www.researchgate.net/publication/28318394_Cambiar_la_mirada_sobre_el_fracaso_escolar_desde_la_relacion_de_los_jovenes_con_el_saber)

Navidi, W. (2006). Estadística para ingenieros y científicos. México: McGRAW-HILL.

Perrenoud, P. (2004) *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar* (1ª ed.). Barcelona, España: Graó en Jimenez, G.Y y col. (2013). Competencias profesionales en la educación superior: justificación, evaluación y síntesis. Consultado en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732013000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000100004)

# MODELO DE ESCENARIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD DE SOFTWARE: CASO PRÁCTICO SOFTWARE HOSPITAL GENERAL DEL ISSSTE-ZACATECAS

Diana Isabel Ortiz Esquivel Dra<sup>1</sup>, Dr. Victor Manuel Ortiz Romero<sup>2</sup>, MIA. Carlos Héctor Castañeda Ramírez<sup>3</sup> y  
MIA. Santiago Villagrana Barraza<sup>4</sup>

**Resumen**— La calidad como propiedad inherente a algo que permite juzgar su valor (Real Academia Española, 2017), es una cualidad que se busca en todos los artefactos diseñados y desarrollados para la sociedad. En el área de estudio de la Ingeniería de Software, la calidad de software se ha convertido en una actividad imperante en las etapas de desarrollo del mismo. Una vez que se tiene la mayor parte de los aspectos funcionales cubiertos, la acción de evaluar aspectos extra-funcionales y de calidad se ha vuelto una tarea primordial en el desarrollo de software. En el caso práctico que se presenta, el identificar atributos de calidad para el software de control de pacientes en la sala de urgencias del hospital general del ISSSTE en el Estado de Zacatecas ha permitido identificar comportamientos del sistema. Se usó el modelo de escenarios (quality attribute scenarios), al implementar el modelo se identificaron atributos de calidad para garantizar la disponibilidad y confiabilidad del sistema.

**Palabras clave**— Atributos de Calidad de Software, Requerimientos de Software, Arquitectura de Software.

## Introducción

Es de vital importancia para un arquitecto de software recabar información y aspectos importantes que le ayude a definir la arquitectura basada en la funcionalidad e identificar los atributos de calidad del software, que permita determinar las cualidades de la arquitectura del software a realizar (Bass, Clements, & Kazman, 2013).

Aunque uno de los principales objetivos en el desarrollo de un software, es cumplir con la funcionalidad y necesidades del mismo. Identificar atributos de calidad que establecen factores que determinan las *cualidades* que se deben proporcionar en la arquitectura de un sistema, mismas que se consideran que van más allá de la funcionalidad, permite identificar esas cualidades que se creían inmersas pero no desarrolladas en la funcionalidad. Un sistema es funcionalmente seguro, pero está comprometido a ser rediseñado, por qué es difícil de mantener o es lento (entre otros motivos) factores de cualidad que no se tomaron en cuenta en su diseño (Bass, Clements, & Kazman, 2013); (Bertoa, Troya, & Vallecillo, 2002).

La necesidad de la realización de un software que ayude a registrar y controlar la atención médica que se lleva en la sala de urgencias del Hospital General del ISSSTE, surge de la inexistencia de la sistematización del proceso de la atención mediante la valoración clínica preliminar que ordena a los pacientes en función de su urgencia o gravedad (Triage) o que genera contratiempos en la integración de información y transferencia de recursos. La sistematización del proceso utilizando un software, permitirá el registro y entrega de información en tiempo y forma. La especificación de los requerimientos de un software (*Modelo WaterFall, modelo dominante por varios años*) para el control de pacientes en la sala de urgencia, es la etapa inicial en la construcción del mismo (Bass, Clements, & Kazman, 2013).

## Descripción del Método

### Problemática

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) integra la seguridad social, asistencia a la salud, prestaciones sociales, culturales y económicas (ISSSTE, 2015). En el hospital general

<sup>1</sup> Diana Isabel Ortíz Esquivel Dra. es Profesor de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [dinaortiz24@uaz.edu.mx](mailto:dinaortiz24@uaz.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Victor Manuel Ortiz Romero es Profesor Investigador de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [ortizrv@gmail.com](mailto:ortizrv@gmail.com)

<sup>3</sup> El MIA Carlos Héctor Castañeda Ramírez es Docente Investigador de Ingeniería en Computación e Ingeniería de Software en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [castr@uaz.edu.mx](mailto:castr@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> El MIA Santiago Villagrana Barraza es Docente Investigador de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [svillagrana@gmail.com](mailto:svillagrana@gmail.com)

del ISSSTE en Zacatecas, la atención médica de urgencias se otorga siguiendo la escala de gravedad de la Norma Nacional del Triage.

La necesidad de la realización de un software que ayude a registrar y controlar la atención médica que se lleva en la sala de urgencias del Hospital General del ISSSTE, surge de la inexistencia de la sistematización del proceso de la atención mediante el Triage, lo que genera contratiempos en la integración de información y transferencia de recursos. La sistematización del proceso utilizando un software permitirá el registro y entrega de información en tiempo y forma. La especificación de los requerimientos de un software (Modelo WaterFall, modelo dominante por varios años) para el control de pacientes en la sala de urgencia, es la etapa inicial en la construcción del mismo (Bass, Clements, & Kazman, 2013). Es en esta fase que, el esfuerzo mayor del trabajo se centró para determinar los atributos de calidad siguiendo el modelo de escenarios para determinar la arquitectura a seguir del software de control de la sala de urgencias del Hospital del ISSSTE, proceso descrito en forma gráfica en la Figura 1.

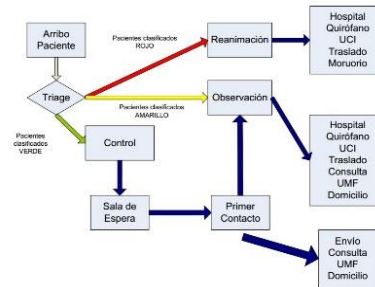


Figura 1. Proceso Resumido Norma Triage (ISSSTE, 2015)

### Fundamento Teórico

Por mucho tiempo los desarrolladores de software han adquiridos los aprendizajes para la construcción del software basados exclusivamente en los requisitos técnicos, sin embargo no es suficiente para la construcción de un software de calidad, en él se consideran aspectos técnicos y de valor cualitativo. Es de vital importancia para un arquitecto de software recabar información y aspectos importantes que le ayude a definir la arquitectura basada en la funcionalidad e identificar los atributos de calidad del software, que permita determinar las cualidades de la arquitectura del software a realizar (Bass, Clements, & Kazman, 2013).

Aunque una de los principales objetivos en el desarrollo de un software, es cumplir la funcionalidad y necesidades del mismo. Identificar atributos de calidad que establecen factores que determinan las cualidades que se deben proporcionar en la arquitectura de un sistema, mismas que se consideran que van más allá de la funcionalidad, permite identificar esas cualidades que se creían inmersas pero no desarrolladas en la funcionalidad. Un sistema es funcionalmente seguro, pero está comprometido a ser rediseñado, por qué es difícil de mantener o es lento (entre otros motivos) factores de calidad que no se tomaron en cuenta en su diseño (Bass, Clements, & Kazman, 2013); (Bertoa, Troya, & Vallecillo, 2002).

Así mismo, para entender y dimensionar qué es un atributo de calidad de un software, se muestra la definición del mismo desde y hacia varios contextos de desarrollo de software. Como visión de conjunto, Microsoft Patterns and Practices Developer Center (2009) describe a los atributos de calidad como “los factores generales que afectan el comportamiento en tiempo de ejecución, el diseño del sistema y la experiencia de los usuarios”. Los atributos de calidad representan un aspecto potencial de gran impacto en las aplicaciones desarrolladas por capas y/o niveles, al cumplir con los requisitos de atributos de calidad, es necesario considerar el impacto que se tiene con otros requisitos. En un aspecto más cuantitativo Bass, Clements & Kazman (2013) definen a un atributo de calidad (quality attribute (QA)) como “una propiedad medible o comparable de un sistema que se utiliza para indicar qué tan bien el sistema satisface las necesidades de las partes involucradas”.

Los requisitos de un software pueden encontrarse en varias formas (casos de uso, sistemas existentes, etc.), pero el rol que podrían tener en la arquitectura, abarcan las siguientes categorías:

- Requerimientos Funcionales.
- Requerimientos de Atributos de Calidad.
- Restricciones.

La disputa por distinguir requerimientos funcionales y requerimientos de calidad, ha catalogado al primero como “las funciones que satisfagan las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se usa bajo condiciones específicas” y al segundo como “el rendimiento que tiene que ver con el comportamiento de tiempo del sistema, el aspecto modificante del comportamiento u otras cualidades que permita al sistema a sobrevivir a las

fallas” (-LB citado en Bass, Clements, & Kazman, 2013), uno de los aspectos que se tiene que cuidar al definir atributos de calidad son:

1.- La definición de un atributo no es verificable (considere un atributo para una modificación de un sistema y para no modificaciones del sistema).

2.-Lacalidad de atributos en relación a la pertinencia o ámbito de acción con respecto a un suceso del sistema(diferentes términos para definir una misma ocurrencia en el sistema).

¿Cómo lidiar y aminorar estos problemas al realizar los requerimientos de atributos de calidad? Una solución es utilizar escenarios de atributos de calidad como un medio para la caracterización de los mismos .

El método de escenarios de atributos de calidad consiste en considerar aspectos generales para la especificación de atributos de calidad (Estímulos, Fuente de Estímulos, Respuesta, Medida de Respuesta, Entorno o medio ambiente, y Artefacto) en base a lo anterior, la definición de atributos de calidad con escenarios puede seguir seis partes específicas definidas en la numeración siguiente y gráficamente en la Figura 2:

1. Fuente de Estímulos.- Es alguna entidad (un humano, un sistema de cómputo u otro actor) generador de estímulos.
2. Estímulos.- El estímulo es una condición que requiere de una respuesta cuando ésta interactúa con el sistema.
3. Entorno o medio ambiente.- El estímulo ocurre bajo ciertas condiciones. El sistema puede estar en un estado relevante (sobrecarga o en operación normal), para este tipo de sistemas el entorno se debe especificar.
4. Artefacto.- Algún objeto construido para un fin, es estimulado, pueden ser una colección del sistema, o todo el sistema o piezas de él.
5. Respuesta.- La respuesta es la actividad emprendida como resultado de la interacción del estímulo.
6. Medida de Respuesta.- Cuando una respuesta ocurre, ésta podría ser medible de alguna forma para que el requisito pueda ser probado.

Definidas las partes en la que se divide el modelo de escenarios, éste se puede utilizar bajo consideraciones particulares de los requisitos de los atributos (Bass, Clements, & Kazman, 2013).

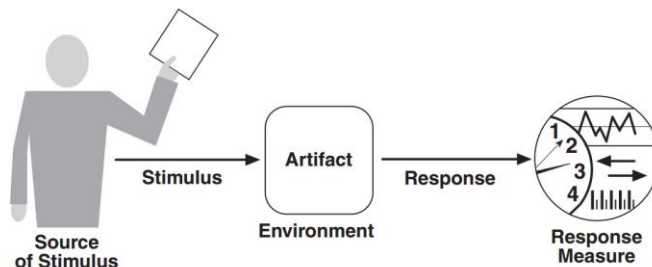


Figura 2. Partes de un escenario de atributo de calidad (Bass, Clements, & Kazman, 2013)

### Método y resultados

La implementación del modelo de escenarios de atributos de calidad, se llevó a cabo en la etapa de requerimientos del software, con el objetivo de los atributos más importantes de calidad, que permitieran establecer una vinculación con los sistemas existentes y el sistema de control de la sala de urgencias, para ellos se identificó como en atributo más prominente el de la seguridad. Se describió el Escenario seguridad y acceso a datos

La seguridad es la habilidad de un sistema para controlar, monitorear y auditar en forma confiable quién puede realizar qué acciones sobre el sistema y sus recursos; Así mismo tiene la habilidad para detectar y recuperarse de fallas en los sistemas de seguridad (Bass, Clements, & Kazman, 2013).

Persona u otro sistema (autorizado o no)

- Estímulo: ataque o intento de “romper” la seguridad (acceder a datos, servicios, reducir disponibilidad, etc)
- Artefacto: servicios o datos del sistema
- Entorno: Online u offline, conectado o desconectado, con o sin firewall, etc.
- Respuesta: Autorizar / no autorizar, mantener pistas de auditoría
- Tiempo / esfuerzo / recursos para evitar ataque, probabilidad de detectarlo, porcentaje del sistema que sigue disponible, etc.

Tácticas para Seguridad identificadas por usuarios y por el equipo de desarrollo de software.

- Resistir ataques:
  - Autenticar usuarios
  - Autorizar usuarios
  - Mantener confidencialidad de datos
  - Limitar acceso
- Detectar ataques
  - Detección de intrusos
  - Identificación (pistas de auditoría)

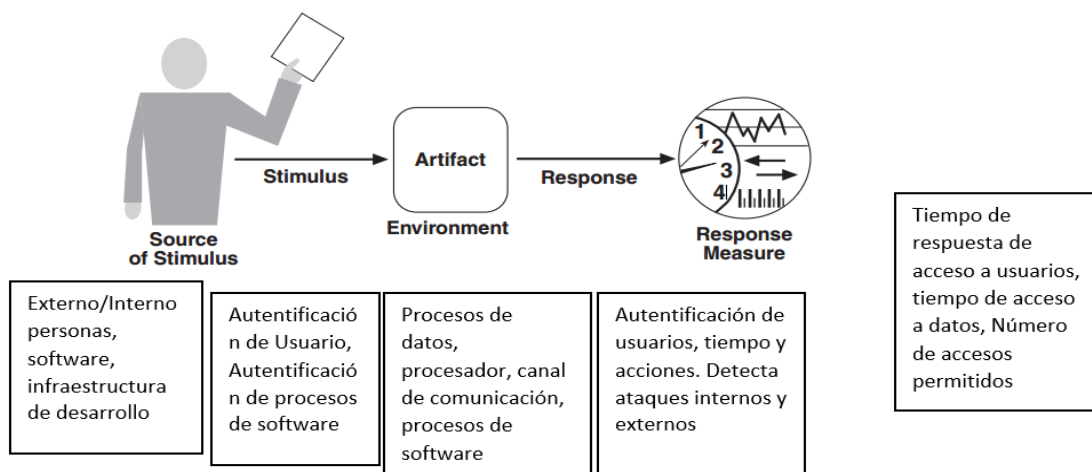
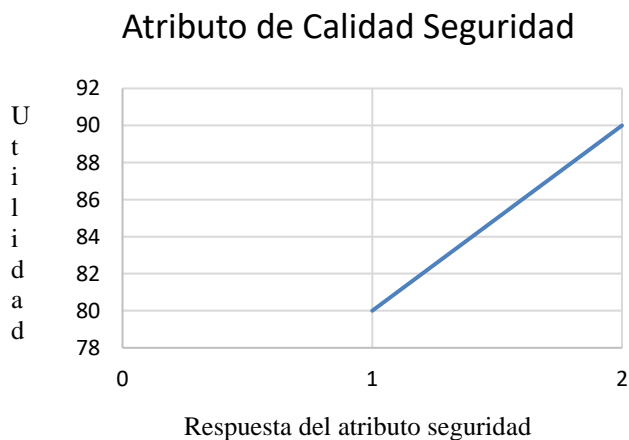


Figura 3. Escenario de atributo de seguridad y acceso a datos software ISSSTE

Por lo que se obtuvieron la siguiente gráfica de curva de utilidad-respuesta (Bass, Clements, & Kazman, 2013)



La curva de utilidad-respuesta muestra cómo la utilidad se derivó de una respuesta particular variada; A medida que la respuesta varía e incide en la utilidad de tal forma que el resultado de esta correlación puede ser lineal, no lineal o escalonada.

Para determinar el costo

Los beneficios identificados son:

- Autenticación
- Seguridad en acceso a datos



El tamaño del escenario es de 15 aspectos generales, y hay 2 escenarios por lo que se obtiene el beneficio de:

$$b_i = \text{Uesperada} - \text{Uobtenida} = 100 - 80 = 20$$

Determinar beneficio y normalización del atributo de calidad.

El beneficio general de una estrategia arquitectónica en escenarios de atributos de calidad es la suma de la utilidad asociada a cada uno, ponderada por la importancia del escenario. Para cada estrategia arquitectónica  $i$ , se benefician los escenarios  $B_i$  sobre  $j$  (cada con peso  $W_j$ ).

$$B_i = \sum_j (b_{ij} \times W_j) = (20 * 15) = 300$$

Se obtuvo el Valor por Costo ( $C_i$  costo de implementación)

$$VFC = B_i / C_i = 300 / 500 = 0.6$$

Costo VFC para la estrategia 1 es 0.6

### Comentarios Finales

Mucha de la bibliografía acerca de desarrollo de proyectos de software o arquitecturas de software, describen técnicas sobre los requisitos de software, pero de una forma generalizada, pocos describen los mecanismos utilizando un ejercicio real para extraer requisitos de los escenarios y como redactar un software requirements specification RS.

Se debe pretender que la extracción de los requisitos e identificación de los atributos de calidad de software no presenten conflictos entre sí, en el trabajo presentado los escenarios describen la relación que existe con la identificación de los requisitos de software.

Otro punto importante es el que se vuelca hacia la estimación de costos de tiempo y económicos del desarrollo de un proyecto de software, al estimar los costos de tiempo y económico (que se basa en estimaciones) de lo que son los beneficios para los involucrados en el proceso de desarrollo de software, se utilizó el cálculo del valor por costo (VFP) es sin duda el ejercicio básico para determinar el valor del costo por cada una de las estrategias arquitecturales que componen el software. Por lo que esta información se presenta a los involucrados, y así ellos de forma racional determinarán las decisiones pertinentes para seguir con el proyecto de software.

Al integrar y redactar un artefacto de documentación del ejercicios de requerimientos de software se pretende dos aspectos: 1 El documento sin ambigüedades, 2 Requisitos clasificados y calificados por y para todos los involucrados en el proyecto.

### Referencias

- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2013). *Software Architecture in Practice* (Third ed.). Massachusetts, United States of America: Pearson Education Inc.
- Bertoa, M., Troya, J., & Vallecillo, A. (2002). *Aspectos de Calidad en el Desarrollo de Software Basado en Componentes*. Departamento de Lenguajes y Ciencia de la Computación.
- Clements, P. (2005). *Comparing the SEI's Views and Beyond Approach for Documenting Software Architecture with ANSI-IEEE 1471-2000*. Pittsburgh, Pennsylvania: Carnegie Mellon University.
- Clements, P., Bachmann, F., Bass, L., Garlan, D., Ivers, J., Little, R., . . . Stafford, J. (2001). *Documenting Software Architectures*.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1997). *Design Patterns, elements of reusable Object-Oriented Software*. New York: Addison-Wesley.
- ISSSTE. (2015). Portal ISSSTE. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de <http://www2.issste.gob.mx:8080/index.php/historia>
- Microsoft Patterns and Practices Developer Center. (2009, 10). Microsoft Developer Network. Retrieved 01 25, 2018, from Microsoft Application Architecture Guide, 2nd Edition: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff650706.aspx>
- R. Lutz, R., & G. Gannod, G. (2003). *Analysis of a software product line architecture: an experience report*. Elsevier, 15.
- Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la lengua española*. Retrieved 07 31, 2017, from <http://dle.rae.es/>

# Notificación a usuarios empleando virtualización de datos con técnica ORM

Diana Isabel Ortiz Esquivel Dra.<sup>1</sup>, Dr. Victor Manuel Ortiz Romero<sup>2</sup>,  
Dra. Ma. Auxiliadora Araiza Esquivel<sup>3</sup>, MIA. Carlos Héctor Castañeda Ramírez<sup>4</sup> y MIA. Santiago Villagrana  
Barraza<sup>5</sup>

**Resumen**—Una de las tareas primordiales en el desarrollo de aplicaciones empresariales es el manejo y almacenamiento de los datos. En general éstas aplicaciones requieren de datos persistentes, lo que significa que los datos son preservados cuando la aplicación está apagada. (Baver & King, 2007). Para la convivencia de base de datos relacionales con el paradigma orientado a objeto se empleó la técnica Object Relational Mapping (ORM). La metodología del presente trabajo fue un enfoque cuantitativo en alcance a una investigación descriptiva (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). Se desarrolló la aplicación CheckNotificación, que tiene como objetivo el de notificar al personal administrativo por medio de mensajes, el inicio y fin del uso del equipo computacional del centro de computo, por parte de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

**Palabras clave**— Virtualización de datos, Técnicas ORM, JPA, Hibernate.

## Introducción

En el desarrollo de aplicaciones empresariales más ágiles y seguras, unas de las tareas primordiales es el manejo y almacenamiento de los datos, de forma que éstos representen estabilidad y congruencia de la información que alimenta dichas aplicaciones. En común aún en la actualidad y como mero reconocimiento la estructuración y almacenaje se realiza en base de datos relaciones.

En general las aplicaciones requieren de datos persistentes, la persistencia es uno de los conceptos fundamentales del desarrollo de software, consiste en preservar los datos cuando la aplicación está apagada, si un sistema de información no puede preservar sus datos, éste podría ser un sistema muy poco práctico (Baver & King, 2007). Aunque el termino de persistencia puede Para la convivencia de base de datos relacionales con el paradigma orientado a objeto una solución viable es el uso de la técnica Object Relational Mapping (ORM), que en esencia ORM funciona transformado (reversiblemente) los datos de una representación (entidad-relación) a otra (orientada a objetos), usando para ellos la persistencia de datos con herramientas como JPA, que realiza un arduo trabajo de mapear una tabla de base de datos a una estructura de clase y la semántica definida por el desarrollador. Hibernate por su parte definen clases persistentes que están "mapeadas" en las tablas de la base de datos (Baver & King, 2004) y contribuye en la implementación de Java Persistence. Haciendo uso de la tecnología antes mencionada, se presenta el trabajo desarrollado para lograr la virtualización de los datos de sesión de inicio y fin de los estudiantes al momento de utilizar los equipos computacionales del Centro de Computo de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Se recurre al uso de las herramientas de Hibernate y técnicas ORM, implementando las bibliotecas de clase necesarias para manejar la persistencia de los datos, así mismo se utiliza Tomcat y Ant Apache para distribución de aplicaciones.

## Descripción del Método

El método utilizado en esta investigación fue un enfoque cuantitativo con alcance de una investigación descriptiva (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

<sup>1</sup> Diana Isabel Ortiz Esquivel Dra. es profesora de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [dinaortiz24@uaz.edu.mx](mailto:dinaortiz24@uaz.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Victor Manuel Ortiz Romero es Docente Investigador de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [ortizrv@gmail.com](mailto:ortizrv@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Ma. Auxiliadora Araiza Esquivel Docente Investigadora de la Maestría de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Autónoma de Zacatecas [araizamae@yahoo.com](mailto:araizamae@yahoo.com)

<sup>4</sup> El MIA Carlos Héctor Castañeda Ramírez es Docente Investigador de Ingeniería en Computación e Ingeniería de Software en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [castr@uaz.edu.mx](mailto:castr@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup> El MIA Santiago Villagrana Barraza es Docente Investigador de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [svillagrana@gmail.com](mailto:svillagrana@gmail.com)

Se plateó cómo medio de implementación de la virtualización de datos una aplicación sencilla desarrollada en Java con la herramienta Eclipse IDE, tomando como base el desarrollo de la aplicación de Baver & King (2007) para el envío de mensajes, así mismo para la publicación de la aplicación se decidió Tomcat 6.0.18 y Ant Apache 1.7, se necesitó para el manejo de datos la versión actual de HSQLDB, así mismo se utilizó el paquete de clases de Hibernate versión actual para uso de sus directrices.

#### *Descripción de conceptos*

Las Técnicas ORM (*Object Relational Mapping*) se define como un término sencillo y determinante para definir lo que es Object Relational Mapping, Mehta (2008) lo define como: "Una forma automática de conectar un modelo de objeto, a veces denominado *dominio modelo*, a una base de datos relacional mediante el uso de metadatos como descriptor del objeto y datos".

Aunque para el desarrollo de aplicaciones que tienen que utilizar BD (Base de Datos), se puede lograr bajo el esquema de Transact-SQL (*structured query language*) para enlazar base de datos relacionales y programar bajo el entorno de POO. Ésta técnica pasa por las fases de las etapas de desarrollo de software, y planear cómo será el acceso a los datos para la creación, lectura, actualización y eliminación de los mismos (CRUD), sean mediante procedimientos almacenados y trabajar sobre las clases como connection, resultset, statement según dependa del lenguaje de programación, tal vez sea suficiente para crear aplicaciones empresariales que interactúan con una BD.

Pero entonces el uso de ORM viene a colación porqué la mayoría de los diseños de base de datos son relacionales, y sólo permiten guardar tipos de datos primitivos (enteros, cadenas de texto, etc...) por lo que no se puede guardar de forma directa los objetos de la aplicación en las tablas, sino que éstos se deben de convertir antes en registros, que por lo general afectan a varias tablas. En el momento de volver a recuperar los datos, hay que hacer el proceso contrario, se deben convertir los registros en objetos. Es entonces cuando se realiza la virtualización de los datos mediante técnicas ORM, cobra importancia, ya que se encarga de forma automática de convertir los objetos en registros y viceversa (*virtualización de datos*), simulando así tener una base de datos orientada a objetos (Guardado, 2010).

Los beneficios más significativos que tiene la técnica ORM según Mehta(2008) son entre otros:

1. Optimiza el manejo de Object-to-Table (objeto a tabla) y viceversa Table-to-Object, esto permite simplificar el desarrollo, lo cual se traduce en la aceleración de tiempos de entrega y reduce los costos de desarrollo y mantenimiento.
2. Las instrucciones ORM requieren menos código en relación con SQL incorporado, procedimientos almacenados escritos a mano, o cualquier otra llamada de interfaz con bases de datos relacionales. La misma funcionalidad, menos código.
3. ORM proporciona una caché transparente de objetos en el cliente (es decir, en el nivel de aplicación), mejorando así el rendimiento del sistema. Un buen ORM es una solución altamente optimizada que hará que su aplicación sea más rápida y fácil de soportar.

Uno de los problemas de la vinculación de la programación orientada a objetos (POO) y la base de datos relacional, es como asignar los objetos que se están trabajando a una aplicación en el formato específico que lo requiere la base de datos (BD), sin dejar de lado el problema de portabilidad de una BD a otra o el cambio en la estructura de la misma. Como solución Java Persistence API (JPA) ofrece la tecnología para resolver los problemas antes mencionados (Coelho & Kiourtoglou, s.f).

JPA nos permite trabajar con clases de Java, ya que proporciona una capa transparente para cada detalle específico de la base de datos, JPA hará el arduo trabajo de mapear una tabla a estructura de clase y su semántica para el desarrollador.

Una definición fácil para JPA es: "Un grupo de especificaciones (*una gran cantidad de textos, regularizaciones e interfaces Java*) para definir cómo debe comportarse una implementación de JPA". Hay muchas implementaciones de JPA disponibles tanto gratuitas como de pago, Hibernate, OpenJPA, EclipseLink y Bato (Coelho & Kiourtoglou, s.f).

Según Coelho & Kiourtoglou (s.f) una característica principal que deben cumplir las implementaciones de JPA es abordar la portabilidad de la aplicación y la capacidad de mapear las tablas de la base de datos en las clases. JPA creó un lenguaje de base de datos llamado JPQL para realizar consultas a la base de datos. La ventaja de JPQL es que la consulta se puede ejecutar en todas las bases de datos.

IBM (2017) menciona que el mapeo objeto/relacional, es decir, la relación entre entidades Java y tablas de la base de datos, se realiza mediante anotaciones en las propias clases de entidad, por lo que no se requieren ficheros descriptores XML. También pueden definirse transacciones como anotaciones JPA.

Java Persistence API consta de tres áreas:

- El Java Persistence API
- El lenguaje de query

- El mapeo de los metadatos objeto/relacional

El archivo persistence.xml es responsable de toda la configuración del entorno JPA; puede contener bases de datos, aplicaciones y la configuración específica de implementación JPA (Coelho & Kiourtzoglou, s.f).

La versión de Hibernate incluye la especificación de JPA, con lo que ahora es posible desarrollar una capa de acceso a datos compatible con los estándares de Java en hibernate, y desplegarla en cualquier servidor de aplicaciones que soporte las especificaciones JEE5.

En su libro Baver & King (Java Persistence with Hibernate, 2007) describen la persistencia ha sido un tema candente de debate en la comunidad Java.

“La persistencia es un problema que ya está resuelto por la tecnología relacional y extensiones como procedimientos almacenados, o es un problema más generalizado que debe ser abordado por modelos de componentes Java, como beans de entidad EJB? ¿Deberíamos codificar manualmente incluso las operaciones más primitivas de CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) en SQL y JDBC, o debería este trabajo ser automatizado? ¿Cómo logramos la portabilidad si cada El sistema de gestión de bases de datos tiene su propio dialecto SQL?, ¿Deberíamos abandonar SQL por completo y adoptar una tecnología de base de datos diferente, como los sistemas de bases de datos de objetos?” (Baver & King, 2007)

Para ello hay una solución llamada mapeo objeto / relacional (ORM) ahora tiene amplia aceptación. Hibernate es una implementación de servicio ORM de código abierto. Hibernate es un proyecto ambicioso que pretende ser una solución completa a la problemática de administrar datos persistentes en Java. Media la interacción de la aplicación con una base de datos relacional, dejando al desarrollador libre para concentrarse en problema de negocios a mano. Hibernate es una solución no intrusiva. Hibernate se integra sin problemas con la mayoría de las aplicaciones nuevas y existentes y no requiere cambios disruptivos en el resto de la aplicación (Baver & King, 2007).

La App CheckNotification que se desarrolló para virtualizar los datos contenidos en una base de datos relacional en una aplicación diseñada (CheckNotification) para la utilización por parte de los estudiantes del equipo computacional del Centro de Cómputo de Ingeniería en Computación. El modelo de implementación de un proyecto en Hibérnate siguió el siguiente mapa de desarrollo:

1. Selecciona un proceso de desarrollo
2. Configure la infraestructura del proyecto
3. Escribir código de aplicación y mapeos
4. Configure e inicie Hibernate
5. Ejecuta la aplicación.

Descripción Mapa de ruta de desarrollo

1. Proceso de desarrollo y herramientas Hibernate

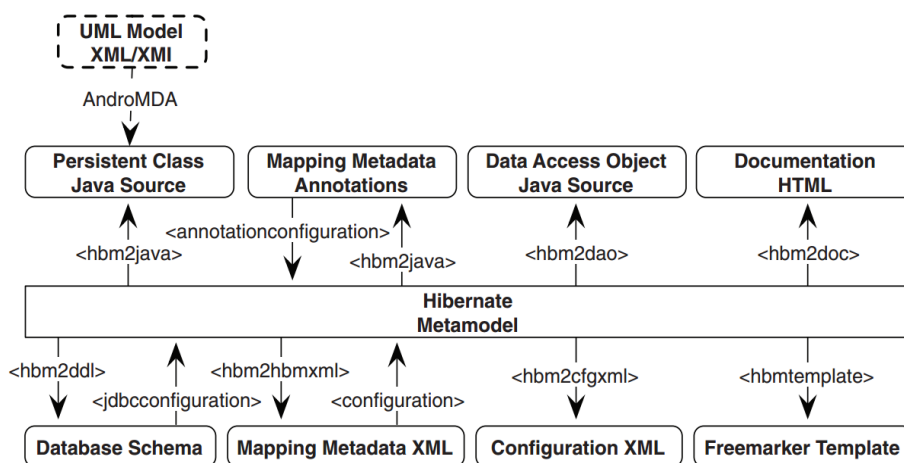


Figura 1. Entrada y Salida de las Herramientas usadas por Hibernate (Baver & King, 2007)

El diagrama de clases utilizado fue sencillo con las siguientes especificaciones de clases:

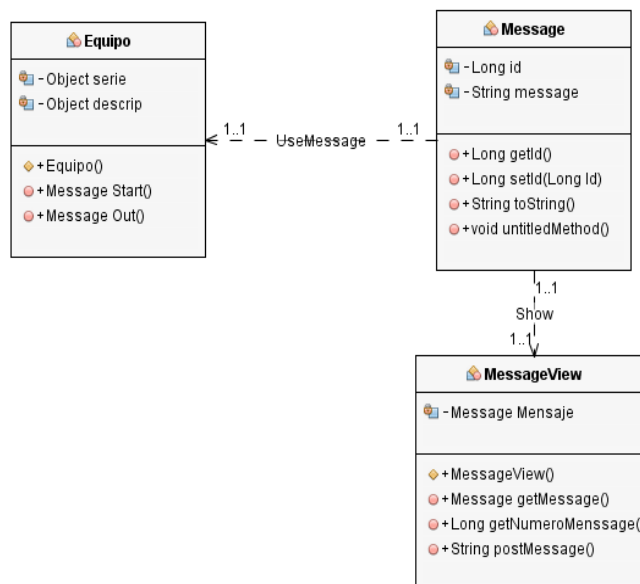


Figura 2. Diagrama de clases app CheckNotification.

La estructuración de los datos mediante una BD se describe bajo el modelos de datos que en sí es una colección de herramientas conceptuales para describir los mismos, las relaciones, la semántica y restricciones de consistencia (Silberschatz , F. Korth, & Sudarshan, 2002). El modelo de BD Entidad-Relación enfoca la colección de datos con una percepción del mundo real el cual define como *entidades* y las interacciones que tiene con otros objetos se describe como *relación*, cada objeto (entidad) se caracteriza uno de otro por su conjunto de atributos que describen la entidad (Silberschatz , F. Korth, & Sudarshan, 2002).

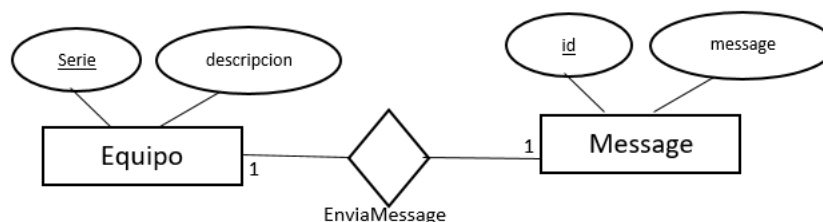


Figura 3. Diagrama de Entidad-Relación app CheckNotification

### Resultados

En el desarrollo de aplicación CheckNotification para virtualizar los datos contenidos en una base de datos relacional para utilización por parte de los estudiantes del equipo de cómputo del Centro de Cómputo de Ingeniería en Computación, se implementaron las técnicas ORM, así como la persistencia JPA con las directrices de Hibernate. El desarrollo se basó en ejemplo de Baver & King (2007)

Paquetes de Clases importar	Ejemplo de Clases con Persistencia	Hibernate	Implementación
antlr.jar asm.jar asm-attrs.jar c3p0.jar cglib.jar commons-	<pre> package CheckNotification; public class Message { private Long id; private String                     </pre>	<pre> ?xml version="1.0"?&gt; &lt;!DOCTYPE hibernate- mapping PUBLIC "-//Hibernate/Hibernate Mapping DTD//EN" "http://hibernate.sourceforge.                     </pre>	<pre> package CheckNotification; import java.util.*; import org.hibernate.*; import persistence.*; public class MessageUso {                     </pre>

<p>collections.jar                  commons-logging.jar                  dom4j.jar                  hibernate3.jar                  hsqldb.jar                  jta.jar</p>	<pre> message; public Message(String texto) { message = texto; } public Long getId() { return id; } private void setId(Long id) { this.id = id; } @Override public String toString() { return "Uso"+ message; } }                 </pre>	<pre> net/hibernate-mapping- 3.0.dtd"&gt; &lt;hibernate-mapping&gt; &lt;class name=" CheckNotification.Message" table="MESSAGE"&gt; &lt;id name="id" column="MESSAGE_ID"&gt; &lt;generator class="increment"/&gt; &lt;/id&gt; &lt;property name="message" column="MESSAGE_TEXT "/&gt; foreign- key="FK_MESSAGE"/&gt; &lt;/class&gt; &lt;/hibernate-mapping&gt;                 </pre>	<pre> public static void main(String[] args) { Session session = HibernateUtil.getSessionFacto ry().openSession(); Transaction tx = session.beginTransaction(); Message message = new Message("Inicio Equipo"); Long msgId = (Long) session.save(message); tx.commit(); session.close();  Session newSession = HibernateUtil.getSessionFacto ry().openSession(); Transaction newTransaction = newSession.beginTransaction( ); List messages = newSession.createQuery("fro m Message m order by m.descripcion asc").list();  } newTransaction.commit(); newSession.close();  HibernateUtil.shutdown(); } }                 </pre>
---	--	---	--

Cuadro 1. Implementación de Virtualización técnica OMR app CheckNotification.

### Conclusiones

La tecnología presentada en esta aportación nos abre el panorama del desarrollo de aplicaciones empresariales de forma tradicional (*Transact-SQL* y *POO*) a otras técnicas de virtualización para la utilización de esquemas de base de datos relacionales y la programación orientada a objetos. Al utilizar la técnica de mapear de ORM puede optimizar el desarrollo del software, disminuye costos y de libre distribución, lo que representa para las empresas adquirir software empresarial accesible monetariamente.

Los avances por tener desarrollos más adecuadas a entornos orientados a objetos en vinculación con base de datos relacionales incluidas por los diferentes proveedores de sistemas manejadores de base de datos, han llevado a la generación de herramientas que pueden ser útiles para el mapeo de datos y su aplicación en la OOP con pueel objetivo que en algún momento puedan convivir de forma nativa.

### Referencias

Baver, C., & King, G. (2004). *Introducing and integrating Hibernate*. In *Hibernate in action*. Manning Publications.  
 Baver, C., & King, G. (2007). *Java Persistence with Hibernate*. New York: Manning Publications.  
 Coelho, H., & Kiourtoglou, B. (s.f). *Java Persistence API Mini Book*. Retrieved from [http://enos.itcollege.ee/~jpoial/allalaadimised/lugemist/JPA\\_Mini\\_Book.pdf](http://enos.itcollege.ee/~jpoial/allalaadimised/lugemist/JPA_Mini_Book.pdf)  
 Guardado, I. (2010). web.ONTUTS. Retrieved from <http://web.ontuts.com/tutoriales/introduccion-a-object-relational-mapping-orm/>  
 Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ta ed.). México: McGrawHill.  
 IBM. (2017). IBM knowledge Center. Retrieved 11 11, 2017, from [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSHR6W/com.ibm.websphere.wdt.doc/topics/c\\_jpa\\_architecture.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSHR6W/com.ibm.websphere.wdt.doc/topics/c_jpa_architecture.htm)

Mehta, V. P. (2008). Pro LINQ Object Relational Mapping with C#. New York: Apress. Retrieved from <https://rohitrit.files.wordpress.com/2012/09/apress-pro-linq-object-relational-mapping-with-c-2008.pdf>

Silberschatz, A., F. Korth, H., & Sudarshan, S. (2002). Fundamentos de Base de Datos (Cuarta ed.). Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.

# DISEÑO DE UN ALGORITMO DE CONTROL PARA UN SECADOR DE TAMBOR ROTATORIO A ESCALA PILOTO

\*Dra. Gisela Ortíz Yescas<sup>1</sup>, Dra. Adriana Cortazar Martínez<sup>1</sup>, Dr. José Alfredo Pescador Rojas<sup>1</sup>, Dr. Aldo Christiaan Jardínez Vera<sup>1</sup>, Dra. Guadalupe del Carmen Rodríguez Jiménez<sup>2</sup>, Dr. Miguel Angel García Alvarado<sup>2</sup>, Amílcar Torres Córdova<sup>1</sup>

**Resumen**— Las tendencias en teoría de control se han desarrollado en dos vertientes: mejoramiento de algoritmos de control clásicos PID, e implementación de algoritmos avanzados (control no-lineal y algoritmos híbridos). El control PID asegura llevar el sistema a un punto de funcionamiento deseado ante una perturbación acotada en el tiempo. Los algoritmos difusos consideran efectos no-lineales impredecibles en la dinámica de los procesos, pero no aseguran el error a cero. Una alternativa es la hibridación entre estos dos mecanismos de control, por tal motivo, en este trabajo se diseñó un algoritmo de control híbrido difuso-PID para un secador de tambor rotatorio de planta piloto.

El algoritmo de lógica difusa integrado con 3 funciones pertenencia homogéneas de forma triangular para las variables de entrada (Presión de vapor y velocidad de rotación), y para las variables de salida:  $KpVrc$ ,  $KiVrc$ ,  $Kppv$  y  $Kipv$ , 5 funciones pertenencia homogéneas de forma triangular. A nivel simulación el comportamiento del sistema mostró una dispersión de  $\pm 3^{\circ}C$  a  $\pm 5^{\circ}C$  en la mayoría de los casos.

**Palabras clave**— Control PID, tambor rotatorio, algoritmos, planta piloto, lógica difusa

## Introducción

El control automático de los procesos es actualmente una de las herramientas más utilizadas debido a las ventajas que ofrece, por ejemplo: reduce costos de mano de obra, costos de operación, facilita las tareas del operador de planta, incrementa la producción y asegura que la calidad del producto se mantenga dentro de ciertos valores preestablecidos (Jay y Oliver, 1996). Existe una gran cantidad de estudios sobre control automático en procesos de secado en alimentos desde 1968 a la fecha. La mayoría de estos se basan en algoritmos de control convencionales, siendo el Proporcional Integral Derivativo (PID) el más utilizado, se ha estimado que al menos el 90% de los reguladores industriales son de tipo PID, sin embargo, siendo el PID de carácter lineal, no siempre favorece los procesos reales puesto que estos en su gran mayoría son de carácter no lineal, lo cual puede provocar que en ciertos intervalos de operación del proceso el controlador no absorba tanto las incertidumbres como las no linealidades del sistema (Stephanopoulos, 1985). Además al utilizar controladores convencionales se requiere de un modelo que represente el proceso, que no siempre se tiene disponible o que es difícil obtener, especialmente si los procesos son complejos.

Actualmente, las técnicas de control avanzado han demostrado ser una alternativa para el control de procesos, dentro de las cuales se destaca la lógica difusa, catalogada dentro de las estrategias de control experto. Su principio se basa en operadores de procesos, en su experiencia, y no en la necesidad de modelos exactos (Arce, 1997).

Los sistemas expertos son programas de computadora que imitan el razonamiento que sigue un experto en la solución de problemas y lo hacen mediante deducciones lógicas de conclusiones. Para ello usan los conocimientos de un campo específico previamente almacenados en la base de datos del programa. En los sistemas expertos se representa el conocimiento en forma independiente del procesamiento, es decir, en base de conocimientos y el procesamiento de estos en algoritmos, que son mecanismos inferenciales (Arce, 1997). Uno de los sistemas expertos más utilizados en el área de control ha sido la teoría de control difuso, lo que ha hecho posible el establecimiento del control inteligente. La lógica difusa proporciona versatilidad a un proceso absorbiendo las no-linealidades e incertidumbres de un sistema (Valdovinos, 2000; Rayo, 2002), además permite realizar un control basado en la experiencia adquirida al operar un sistema.

El objetivo del presente proyecto fue integrar los resultados de los trabajos previos con la finalidad de evaluar un control híbrido difuso PID y validarlo experimentalmente. Para cumplir con el objetivo se programó en LabView, se generó una base de conocimientos, así mismo se diseñó un algoritmo de lógica difusa al que se le acopló el

<sup>1</sup>Dra. Gisela Ortíz Yescas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Campus Escuela Superior de Apan, Carretera Apan-Calpulalpan Km 7.5. CP:43900. Apan, Hidalgo. [ortizyescas@gmail.com](mailto:ortizyescas@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> 2.- Instituto Tecnológico de Veracruz. Av. Miguel Angel de Quevedo 2779, Col. Formando Hogar, 91897 Veracruz, Ver

Autor de Correspondencia.email:ortizyescas@gmail.com.



controlador PID, para posteriormente probar a nivel simulación el algoritmo de control y por último validarlo experimentalmente.

### Descripción del Método

#### Materiales y Métodos.

Para el sistema de control de la validación del algoritmo híbrido se usaron dos actuadores globales, un variador de frecuencia sobre la velocidad de rotación del cilindro (ST) y una válvula electro neumática de vapor (PT). Se usó un sensor de temperatura infrarrojo (TT), un sistema de regulación automática de vapor (PIC), un variador de frecuencia, y el módulo de interfase Field point-1000 con el cual se realizó la adquisición de datos. Al establecer las señales de referencia desde el sistema de supervisión y control, los datos se enviaron a cada uno de los actuadores (presión de vapor y velocidad de rotación) a través del Fieldpoint. Los anterior se muestra en la figura 1.

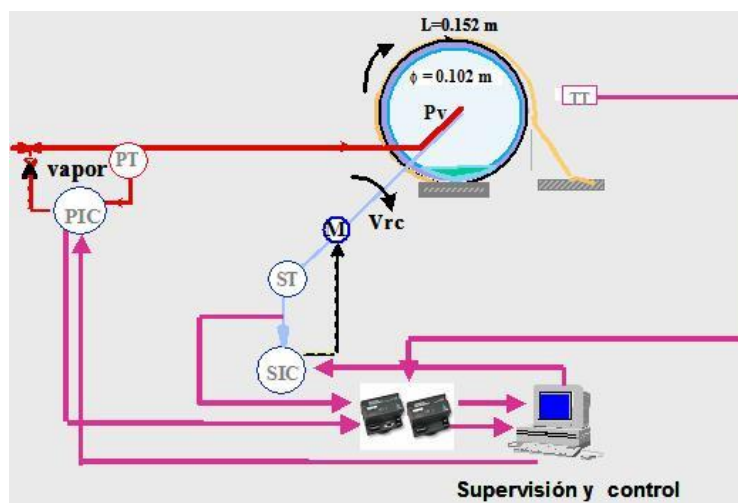


Figura 1. Instrumentación del secador piloto de tambor rotatorio

El producto modelo que se utilizó fue leche descremada en polvo “Svelty”. Se utilizó rehidratada al 25% de sólidos totales. El producto a secar fue alimentado al secador de tambor rotatorio. El secador que consiste en un cilindro hueco que, es calentado internamente por vapor, los condensados son recuperados en el fondo y son extraídos por una válvula de purga. El calor resultante de la condensación de éste vapor es transmitido a través de la pared del cilindro hacia la superficie externa y a su vez al producto donde tendrá lugar el secado. La capa del producto se seca sobre el cilindro al cabo de 3/4 de vuelta, el cual es separado del secador por medio de una cuchilla metálica.

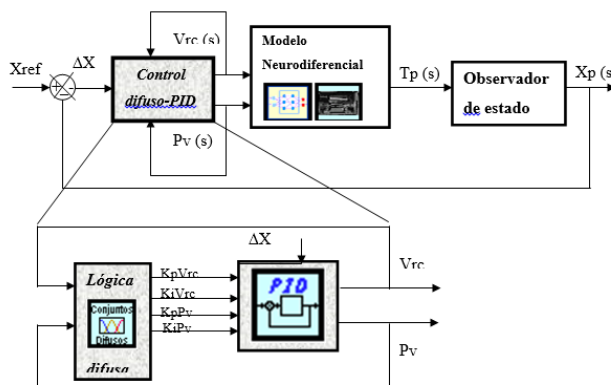


Figura 2. Estrategia de control propuesta para el algoritmo híbrido difuso-PID por simulación.

Para la medición de la temperatura del producto se utilizó un termómetro infrarrojo, a fin de llevar el monitoreo de los cambios de temperatura que experimentó el producto seco, para así evaluar el comportamiento de las acciones de control del algoritmo. Para establecer la comunicación entre la computadora y el proceso se utilizó una tarjeta de Fieldpoint modelo 1000 de la compañía National instrument. El Fp-1000 es un módulo de red para el sistema Fieldpoint, que suministra comunicaciones a una red RS-232 utilizando un protocolo ASCII. Además tiene un repetidor RS-485 integrado para añadir más módulos de red (hasta 24 a la misma computadora), consta de 3 módulos de tarjetas para entradas y salidas analógicas y para termopares. La estrategia de control de muestra en la figura 2.

Mediante una serie de corridas experimentales en el secador de tambor rotatorio tipo planta piloto se llevó a cabo la sintonización del PID con el fin de obtener las constantes sintonizadas PID en varios puntos de funcionamiento, y así obtener una base de datos que nos permitiera elaborar la base de conocimientos del algoritmo difuso, quedando la base de reglas establecido que se muestra en la figura 3.

Si	y		Entonces:			
	Vrc	Pv	Kpvrc	KiVrc	KpPv	KiPv
1	bajo	bajo	-S_alta	S_baja+	S_baja+	S_baja
2		medio	S_media	S_alta	S_baja	-S_alta
3		alto	S_media	-S_alta	S_baja	S_alta
4	medio	bajo	S_baja+	S_media	S_baja+	S_media
5		medio	S_baja+	S_baja+	S_baja+	S_media
6		alto	S_alta	S_baja+	S_baja	S_media
7	alto	bajo	-S_alta	S_baja+	S_media	S_baja
8		medio	-S_alta	S_baja+	S_media	S_baja+
9		alto	-S_alta	S_media	S_media	S_media

Figura 3. Base de reglas

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El simulador se realizó en lenguaje de programación LabView. Dicho lenguaje se caracteriza por poseer dos partes principales: el panel frontal y el diagrama de bloques. El panel frontal es un medio de colocación de valores de entrada y de inspección de los valores de salida del programa, las entradas son llamadas controles y las salidas indicadores. Puede utilizar una gran variedad de controles e indicadores tales como perillas, interruptores, botones, tablas gráficas y algunos paneles fácilmente identificables y comprensibles

Antes de efectuar las primeras corridas experimentales en el secador, se procedió a realizar corridas de simulación, con el fin de analizar el comportamiento del simulador, y ver si efectivamente podría representar el comportamiento real del proceso de secado en tambor rotatorio y los resultados se muestran a continuación.

El simulador se realizó en lenguaje de programación LabView. Dicho lenguaje se caracteriza por poseer dos partes principales: el panel frontal y el diagrama de bloques. El panel frontal es un medio de colocación de valores de entrada y de inspección de los valores de salida del programa, las entradas son llamadas controles y las salidas indicadores. Puede utilizar una gran variedad de controles e indicadores tales como perillas, interruptores, botones, tablas gráficas y algunos paneles fácilmente identificables y comprensibles

Antes de efectuar las primeras corridas experimentales en el secador, se procedió a realizar corridas de simulación, con el fin de analizar el comportamiento del simulador, y ver si efectivamente podría representar el comportamiento real del proceso de secado en tambor rotatorio.

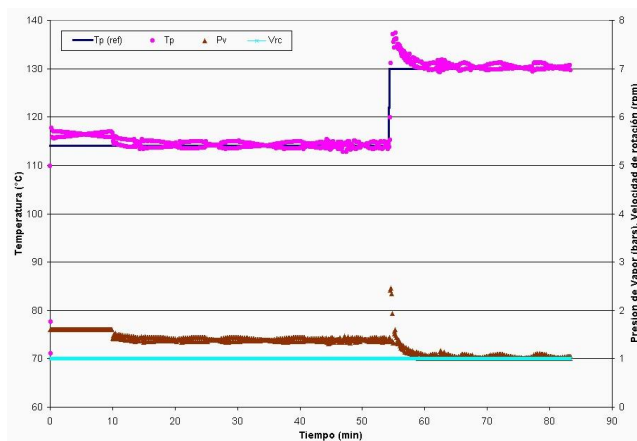


Figura 4. Respuesta del simulador en tiempo real controlando con Pv

En la figura 5 se muestra la respuesta del sistema ante la acción de la presión de vapor como variable de control.

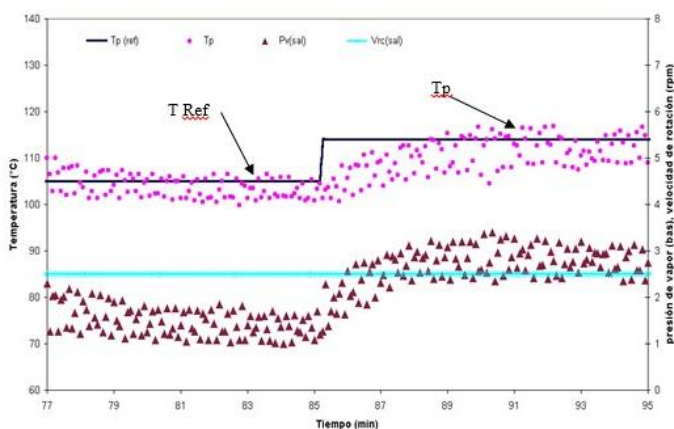


FIGURA 5 Respuesta del sistema ante un cambio positivo en la temperatura de referencia (9°C). Vrc=2.5 rpm.

La perturbación en la temperatura de referencia como se muestra en la figura 5 y mostro que hay un cambio positivo en la temperatura de referencia que fue de 9°C. Cuando se utilizó a Pv como variable de control Vrc se mantuvo constante en un valor de 2.5 rpm. Se observa como el control logró mantenerse en la temperatura de referencia, aunque cabe mencionar que antes de inducir el efecto perturbatorio, la temperatura del producto en promedio no se mantuvo en el centro de la referencia, debido a que el actuador de la presión de vapor se saturó, es decir, llegó a su límite de operación mínimo (0.6 bar), y aunado el efecto de Vrc que se le adiciona, es decir, Vrc se mantiene en un valor de 2.5 rpm, situación que no permitió que se efectuara un buen control, así también se observa que el tiempo de establecimiento fue de 5 minutos. La respuesta tuvo una amplitud de 2.5°C en promedio.

### Conclusiones

A nivel simulación el comportamiento del sistema ante la acción de control del algoritmo híbrido difuso-PID, mostró una dispersión  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  a  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  en la mayoría de los casos, al controlar con cada una de las variables, así como al controlar de manera simultánea con ambas variables. A nivel experimental el algoritmo híbrido se probó ante distintas perturbaciones, logrando mantenerse la temperatura del producto en la temperatura de referencia en la mayoría de los casos. Se observó que el tiempo de respuesta al controlar de manera independiente con una sola variable ya sea  $P_v$  o  $V_{rc}$ , fue de 6 minutos para  $P_v$  y de 4 minutos para  $V_{rc}$ , el algoritmo mostró en promedio un tiempo de respuesta de 3 minutos al controlar con ambas variables. Al comparar el comportamiento del algoritmo híbrido contra el algoritmo de control PID, los resultados experimentales mostraron una dispersión de  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  en el primer caso, en tanto que en el segundo la dispersión observada en la temperatura del producto fue de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  a  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  alrededor de la temperatura de referencia. Los resultados obtenidos muestran la robustez del algoritmo híbrido y que posible controlar el proceso de secado sobre tambor rotatorio con un algoritmo híbrido difuso-PID.

### Referencias

- Arce, E. 1997. Aplicaciones de inteligencia artificial. 9° foro nacional de ingeniería química. 62 p.
- Argumedo, 2001. Diseño de un algoritmo de control híbrido neuro-PI para un secador por aspersión. Tesis de maestría ITV.
- Hernández, F. 2000. Diseño de un sistema de supervisión y control aplicado a un secador de tambor rotatorio. Tesis de maestría ITV.
- Jay S. y Oliver T.N. 1996. Modelling and control of drying processes using neural networks. In: 10th International Drying Symposium, IDS'96, Krakow, Poland. Vol B, pp. 1393–1400.
- Kaminski, W y Tomczak E. 2000. Degradation of ascorbic acid in drying process. A comparison of description methods. Drying Technology, 18 (3), 777-790.
- Rayo, V. 2002. Simulación y control del proceso de secado sobre tambor rotatorio utilizando un modelo neurodiferencial y un control de lógica difusa. Tesis de maestría ITV.
- Rodríguez, G. 1995. Automatisation du séchage sur cylindre: conception et évaluation d'un système de contrôle. Tesis ENSIA.
- Shoureshi, R. 1991. Learning and decision making for intelligent control systems. IEEE Control Systems Mag. 34-39.
- Stephanopoulos G. 1985. "Chemical process control an introduction to theory and practice". Prentice hall. Unites States: 245-255.
- Valdovinos, B. 2000. Diseño de un algoritmo de control basado en lógica difusa aplicado a un secador de tambor rotatorio de alimentos. Tesis ITV.
- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# Limitaciones de las Pymes familiares para la obtención de financiamiento. Caso Empresa Tecnologías

L.A.E. Dalia Osuna Quintero<sup>1</sup>, Dra. Sósima Carrillo<sup>2</sup>, Dra. Loreto María Bravo Zanoguera<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo es un caso de estudio realizado en la empresa Tecnologías, la cual se dedica al servicio de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados. El objetivo de la investigación fue identificar las causas que limitan el financiamiento, lo cual afecta la permanencia y crecimiento económico. La empresa presentaba problemas para obtención de financiamientos, falta de pago de pasivos, debido a su poca liquidez, provocando incremento de la deuda. La empresa debe implementar medidas de control para la administración de efectivo.

## Introducción

En la actualidad las pequeñas y medianas empresas (PYMES), tienen dificultades para desarrollarse y permanecer en el mercado por lo cual optan por utilizar financiamientos externos, las cuales en ocasiones no pueden cumplir en tiempo y forma, con sus pasivos contraídos.

Las PYMES participan en tres sectores de actividad los cuales son:

1. Comercio
2. Servicios
3. Industria

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), existen 14 empresas dedicadas al servicio de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados en Mexicali, Baja California. (DENUE, 2018). Las PYMES constituyen la columna vertebral de la economía en México de acuerdo con los resultados obtenidos en los últimos años. Estas generan un impacto grande en la generación de empleos y la producción nacional. Estos datos indican que en México aproximadamente 4,000 empresas operan en el país. El 99.8% son PYMES y generan el 52% del Producto Interno Bruto y el 72% del empleo del país.

Las PYMES para su desarrollo y crecimiento necesitan financiamiento, siendo el más conocido y utilizado por las empresas el que ofrece la banca comercial, sin embargo en la mayoría de los casos, este tipo de financiamiento tiene un costo elevado y los requisitos son muchos, por lo cual es difícil para este tipo de empresas poder acceder a estas fuentes de financiamiento. Además, en ocasiones por problemas financieros, como la falta de liquidez no pueden cumplir con el pago oportuno de estos pasivos, situación que puede ser motivo de cierre de sus operaciones. Por lo que es importante investigar las causas que impiden que las PYMES familiares obtengan financiamiento y las que sí llegan a obtenerlo, cuál es la forma en que lo obtienen. Las empresas recurren al financiamiento principalmente para cubrir algunas de las siguientes necesidades (Tavera & Méndez, 2011).

- Adquisición de activos fijos
- Apoyo al capital del trabajo
- Préstamo de habilitación o avió
- Reestructuración de pasivos
- Desarrollo tecnológico
- Inversión

Para México el contar con PYMES es una oportunidad, porque eso indica que la población está buscando su propia forma de salir adelante y contribuir con un incremento de la economía mexicana. Por lo que esta investigación

<sup>1</sup> La Lic. Dalia Osuna es Estudiante de la Especialidad en Dirección Financiera en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, [osuna1@live.com.mx](mailto:osuna1@live.com.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Sósima Carrillo es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, [sosima@uabc.edu.mx](mailto:sosima@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Loreto María Bravo Zanoguera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, [loreto@uabc.edu.mx](mailto:loreto@uabc.edu.mx)

se centrara en las PYMES familiares y conocer las causas por las cuales no cumplen con el financiamiento que solicitan para su crecimiento y desarrollo.

#### *Antecedentes*

La empresa Tecnologías se dedica al servicio de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados. Fue creada en el año del 2012, en la ciudad de Mexicali, Baja California. Es una empresa especializada en desarrollo de sistemas a la medida, sitio y aplicaciones web que responde a las necesidades de las PYMES. La ventaja competitiva que la empresa tiene sobre la competencia, es ofrecer al cliente siempre un trato especial, único y detallado en su proyecto, ya que son los desarrolladores del software y se adaptan al 100% todos sus requerimientos e implementar nuevos procedimientos automatizados en sus empresas.

Está constituida por 5 empleados directos, actualmente la empresa está en crecimiento, cada año ha venido creciendo en la generación de ingresos y aumentado su cartera de clientes, por lo cual sus ventas han incrementado en un 200% a partir de la fecha que inicio operaciones, de igual forma sus gastos y costos, han venido incrementándose. Aunado a este crecimiento que ha tenido la empresa, han surgido otro tipo de necesidades sobre equipamiento e infraestructura tecnológica, es por ello, que la empresa tuvo la necesidad de buscar y solicitar financiamientos, por lo cual su deuda se incrementó. Al momento de contraer esos pasivos por financiamiento bancario, no se analizó la capacidad de pago de la empresa, así como el impacto del costo financiero de los mismos, además de que no se llevó a cabo la planeación de los ingresos que se necesitaban generar para cumplir oportunamente con los pagos de la deuda, lo cual provocó que en varias ocasiones la empresa, no cumpliera en tiempo y forma con la amortización de su pasivo. Otra situación que se presentó fue la falta de control en cuanto a las fechas de vencimiento de los pagos del crédito contraído, así como la falta de análisis respecto al ciclo de caja de la empresa, en cuanto al tiempo de recuperación del efectivo; estas situaciones provocaron que la deuda fuera incrementando de una manera gradual y sin tener control sobre ella, además de que algunos financiamientos se obtuvieron con un costo de financiamiento muy alto, con tasas de hasta el 58% anual.

Estos problemas financieros que se han estado presentando en la empresa como resultado del financiamiento obtenido, han surgido principalmente por no tener el conocimiento de las diferentes opciones de financiamiento que existen para este tipo de empresas, y no solo en la banca comercial, si no de los apoyos de tipo económico que ofrece el gobierno, enfocados precisamente a que las empresas sean competitivas y en consecuencia logren permanecer en el mercado. Además de no haber analizado diversas opciones de fuentes, tampoco se analizaron los costos totales de financiamiento. Ante esta problemática que se presenta es que surge el desarrollo de esta investigación, la cual tiene como objetivo general identificar las causas que limitan el financiamiento en empresas de servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados, a su vez los objetivos específicos son: a) identificar las necesidades de financiamiento de la empresa, b) identificar los riesgos que genera los financiamientos de las PYMES familiares y c) revisar los tipos de financiamiento que utilizan las PYMES familiares.

#### *Revisión literaria*

De acuerdo con Cervantes (2010), señala que a partir de la Segunda Guerra Mundial una gran parte de las grandes empresas fueron destruidas y como su principal objetivo era recuperarse de una manera que fuera rápida recurrieron a la creación de las pequeñas y medianas empresas o mejor conocidas como PYMES.

En México las PYMES se han encargado de descentralizar las grandes ciudades y que los pequeños poblados se urbanicen logrando que los productos de la región lleguen a más destinos considerando el extranjero. Desde hace tiempo estas empresas han sido la mayor fuente de ingreso para muchas familias mexicanas, considerando que de ellas se pueden mantener sin necesidad de recurrir a un trabajo adicional, además es importante recalcar que se contribuye al crecimiento y desarrollo de empresas mexicanas con la experiencia que se van adquiriendo con los años de acuerdo con el apoyo que se otorgan mutuamente, en virtud de que son principalmente empresas familiares.

#### Empresa

La empresa es la unidad económico-social, con fines de lucro, en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para realizar una producción socialmente útil, de acuerdo con las exigencias del bien común. Los elementos necesarios para formar una empresa son: capital, trabajo y recursos materiales. (Aguilar, Ayala, Martínez & Méndez, 2009).

## Empresa familiar

Una empresa familiar es aquella en la que el capital y en, su caso, la gestión y/o el gobierno están en manos de una o más familias, que tienen la capacidad de ejercer sobre ella una influencia suficiente para controlarla, y cuya visión estratégica incluye el propósito de darle la oportunidad en manos de la siguiente generación familiar (Sánchez, 2004).

La fusión entre dos comunidades, la familia y la empresa, da como resultado una empresa familiar. Dicha unión varía según cada empresa (Gallo, 2011). Aunado a estas dos agrupaciones, existe una, por demás importante la persona. Con la idea de tres elementos también, pero con otro enfoque, Tagiuri & Davis (Citados por Martínez, 2010:21) muestran con círculos esquemáticos a la empresa familiar, definida por la relación que existe entre los subsistemas empresa, familia y propiedad, los cuales representan los grupos de interés que participan en la empresa.

Las micro, pequeñas y medianas empresas, presentan de acuerdo con Encinas & Arteaga (2007), las siguientes fortalezas y debilidades:

### **Fortalezas**

- Son fuente principal para generar empleo en el país.
- Poseen mano de obra capaz de adaptarse a diversas funciones.
- Pueden ser flexibles ante ciertos cambios del mercado.
- Demandan poco capital.

### **Debilidades**

- Deficiencias en el control de calidad.
- Falta de capacitación empresarial orientada a la alta competitividad.
- El nivel de calificación de la mano de obra es bajo.

## Financiamiento

El financiamiento es un medio por el cual las empresas obtienen recursos para operar y cubrir sus necesidades. Ortega (2009), menciona que la deuda tiene una ventaja importante que consiste en que los intereses de la deuda que pagan las empresas son un gasto fiscalmente deducible de la base imponible del impuesto sobre sociedades. La teoría del equilibrio de la estructura financiera indica que las empresas tienen como objetivos, razones financieras de endeudamiento óptimas que son establecidas equilibrando los beneficios y costos de la deuda. El principal beneficio de la deuda es que los intereses son deducibles de la base impositiva del impuesto. El principal costo de la deuda es el riesgo, es decir, la posibilidad de llegar a una situación de insolvencia financiera si el endeudamiento es excesivo.

## Tipos de financiamiento

Los recursos financieros se pueden agrupar en dos: financiamiento interno y externo. El financiamiento interno está integrado por los recursos propios de la empresa. En tanto, que el financiamiento externo, se refiere a los recursos financieros obtenidos de personas e instituciones externas a la empresa, como créditos o préstamos a plazos.

## Problemas de acceso al financiamiento

De acuerdo con Tavera & Méndez (2011), los problemas de las pequeñas y medianas empresas para acceder al crédito son las siguientes:

- Tienen mayores costos de financiamiento con relación a las grandes empresas.
- Renuencia de las instituciones financieras para financiar proyectos de bajo monto.
- Los trámites consumen tanto tiempo que, cuando finalmente se recibe el crédito, es demasiado tarde para utilizarlo.
- No cuentan con las garantías requeridas por las instituciones financieras.

- Se niegan las posibilidades de crédito a empresas con menos de dos años de existencia y aquellas que tienen el tiempo requerido, por lo regular se encuentran en el buró de crédito, y cuando logran salir de esa situación es demasiado tarde para utilizarlo.
- No cuentan con formación, información y capacidad de gestión financiera.
- Aunque se anuncian frecuentemente que existen programas de financiamiento, estos no llegan a las pequeñas y medianas empresas.

Aun cuando se presentan los problemas señalados anteriormente, las entidades financieras están convencidas de que los mejores pagadores son los micro y pequeños empresarios, es por ello, que cuentan con departamentos especialmente dedicados a atender a este sector (Encinas & Arteaga, 2007).

Contrario a lo anterior Larrán, García-Borbolla & Giner (2010), refieren que las empresas de menor tamaño, presentan mayores problemas para obtener un financiamiento, especialmente si son empresas de reciente creación. Las entidades financieras no tendrán especial interés en el estudio de estas solicitudes de crédito, dado el elevado costo que les supone, frente a una rentabilidad incierta puesto que es difícil calificar crediticiamente al cliente potencial.

Tavera & Méndez (2011) realizaron un diagnóstico de acceso al financiamiento de las micros, pequeñas y medianas empresas, encontrando que estas empresas poseen requerimientos de recursos a largo plazo, tienen una limitada capacidad de gestión, falta de capacitación empresarial, carecen de planes de negocios, sus garantías son limitadas y deben realizar múltiples trámites para cumplir muchos requisitos. Una de las limitantes más importantes para este tipo de empresas es el costo del financiamiento, es decir, la tasa de interés que se cobra por el financiamiento, ya que no les permite rentabilizar sus proyectos de inversión. Las tasas de interés han ido incrementando por parte de las instituciones financieras.

### Tasas de interés

Es el porcentaje que se aplica a una cantidad monetaria que denominados capital, y que equivale al monto que debe cobrarse o pagarse por prestar o pedir dinero prestado (Ortiz, 2001).

### **Descripción del Método**

Esta investigación es un caso de estudio, de tipo descriptivo, no experimental, transeccional, ya que se analizó y describió el efecto de las limitaciones de las PYMES para el cumplimiento de financiamientos en la empresa denominada “Tecnologías” en Mexicali, Baja California. Las variables fueron estudiadas en su entorno normal, obteniéndose la información en un solo momento. El enfoque de este caso de estudio fue cualitativo, se realizaron entrevistas al propietario de la empresa, así como también a tres entidades financieras las cuales son: banco Santander, grupo financiero Banamex y grupo financiero BBVA Bancomer, con el objetivo de describir el proceso que se lleva a cabo para la obtención de financiamientos. Así mismo, se aplicó la técnica de observación sobre la forma en que se realizan las operaciones diarias de la empresa analizada.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Se observó que derivado de la falta de conocimiento y experiencia en la obtención de financiamientos de la empresa, principalmente en lo relacionado con la obtención de créditos y el manejo adecuado de la deuda. La empresa se atrasó en los pagos incrementándose el costo financiero, lo cual afectó seriamente la liquidez, rentabilidad y estabilidad de la empresa. Además, de que no se elaboraban presupuestos de efectivo, ni calendario de pagos de obligaciones y compromisos, así mismo se detectó que no existen políticas de control interno.

Ante este escenario se propusieron y establecieron una serie de estrategias y cambios a la empresa, mejorando con ello su estabilidad financiera, cumplimiento en los pagos y reducción de la deuda contraída, permitiendo un flujo de efectivo sano. Algunas de las acciones claves realizadas por la empresa “Tecnologías” fueron:

- 1.- Evaluación de distintas instituciones bancarias
- 2.- Evaluación de programas federales y estatales
- 3.- Realización de presupuesto detallado del proyecto a realizar considerando el factor de tipo de cambio.



- 4.- Duración del proyecto
- 5.- Tiempo necesario de financiamiento
- 6.- Grado de liquidez para el cumplimiento del préstamo
- 7.- Requisitos básicos solicitados por el banco
- 8.- Ingreso esperado a obtener por la implementación de proyecto.

### Conclusiones

La empresa debe continuar implementando mecanismos de control, así como la elaboración de un manual, en cual se describan los pasos a seguir para la evaluación de la obtención de un financiamiento así como los requisitos básicos con los cuales se deben cumplir, además de agregar tablas comparativas actualizadas con las tasas de interés que se están manejando en el mercado y las posibles entidades financieras que proveen el recurso, todo esto con el fin de tener una administración sana que no esté poniendo en riesgo la estabilidad de la empresa en cuanto al desarrollo de nuevos proyectos, además de capacitar al personal encargado de llevar a cabo estos procesos y debe elaborar presupuestos de efectivo para detectar en su caso faltante y cubrirlos anticipadamente para cumplir con todas sus obligaciones disminuyendo así su costo financiero permitiendo un flujo de efectivo positivo, cuidando la liquidez y estabilidad de la empresa.

### Recomendaciones

En base a las situaciones detectadas en la empresa, se presentó una propuesta de mecanismos de control de acuerdo con las necesidades que tiene, estableciendo criterios para la evaluación de los posibles financiamientos, tomando en cuenta las tasas de interés, plazos e instituciones financieras que se adaptan al tipo de crédito. Además de brindar capacitación a sus empleados sobre los tipos de financiamientos y los controles que se deben llevar a cabo y concientizarlos sobre el riesgo que se tiene al tomar una mala decisión y administración. En virtud de que actualmente los financiamientos son una fuente principal de la empresa para realizar sus actividades y nuevos proyectos que se tienen en puerta.

### Referencias Bibliográficas

- Aguilar, L. S., Ayala, L. Y., Martínez, D. E., & Méndez, A.N. (2009). Industria de alimentos lácteos, dulces, empacadores de carne y molienda de granos. Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 18 de junio de 2014 de: <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/5212/INDUSTRIALIMENTOS.pdf>.
- Cervantes, J.C., (2010). Estrategias, México, Pymes. Recuperado el 10 de noviembre de 2010 de: <https://pymesdemexico.wordpress.com/2010/11/10/historia-de-%C2%A0las%C2%A0pymes/>
- Encinas, H.D. & Arteaga, M.J. (2007). Obstáculos, logros y desafíos de las MiPymes en Bolivia. En Regalado H.R. *Estudios e Investigaciones en las Organización Latinoamericana de Administración*, 38-49.
- Gallo, M. Á. (2011). *El futuro de la empresa familiar. De la unidad familiar a continuidad empresarial*. Barcelona: Profit.
- Larrán, García-Borbolla A. & Giner Y. (2010). Factores Determinantes Del Racionamiento de Crédito A las Pymes: Un estudio empírico en Andalucía. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. 16 (2), 63-82.
- Martínez, E.J. (2010). *Empresas familiares, reto al destino: claves para perdurar con éxito*. Buenos aires: Granica.
- Ortega, R. (2009). Factores determinantes de la estructura financiera de empresas cotizadas. *Análisis Financiero*, (109), 44-52.
- Ortiz, S.O. (2001). *La teoría, la política y las instituciones* (1a. ed.).
- Sánchez, C.A. (2004). *Empresa Familiar: Guía básica para empresarios y directivos. La empresa Familiar Hoy*.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). (2018). Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Tavera, C.M. & Méndez, G.S. (2011). Evaluación del financiamiento para la MIPYME. En Tavera, C.M. & Salinas, C.E. *Las MIPYME en México: Crecimiento, Financiamiento y Tecnología*. (74-140). México: Instituto Politécnico Nacional.

### Notas Biográficas

La **L.A.E. Dalia Osuna Quintero** es Estudiante del Programa Educativo de la Especialidad en Dirección Financiera en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México.

La **Dra. Sósima Carrillo** es Doctora en Administración, Contadora Pública, Coordinadora de la Especialidad en Dirección Financiera, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Loreto María Bravo Zanguera** es Doctora en Administración, Contadora Pública Certificada, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

## La movilidad en la vida diaria del adulto en plenitud

M.SP Ana María Oviedo Zúñiga<sup>1</sup>, M.C.E María Guadalupe Miguel Silva<sup>2</sup>, Dr. Jorge Eduardo Zarur Cortes<sup>3</sup>, Dra. En Edu. Carmen Niembro Gaona<sup>4</sup>, Dra. en C. María del Rosario Santiago Rodríguez<sup>5</sup>, Lic en Enf Magali Melo Rangel<sup>6</sup>, Lic en Enf Bianca Yadira Ramírez Ramos<sup>7</sup>

**El papel del profesional de la Enfermería Gerontológica es que los pacientes tengan el mayor grado de funcionalidad posible alcanzando el máximo de su capacidad. OBJETIVO:** Valorar la movilidad del Adulto en Plenitud en la vida diaria en usuarios de un geriátrico. **METODOLOGÍA:** Tipo de investigación es Descriptiva, no experimental; unidad de análisis Adulto en plenitud que acude a un Geriátrico del Estado de México, criterios de inclusión: Adulto en plenitud que acude al servicio, que acepte formar parte del estudio y que presente movilidad en el momento del estudio; instrumentos Escala de Rosow Breslau, Escala de Tinetti e Índice de Barthel para Actividades Básicas de la Vida Diaria. **RESULTADOS:** la valoración de la Movilidad mediante la Escala de Rosow Breslau en el Adulto en Plenitud, las personas que presentan discapacidad un 42% para realizar actividades de la vida diaria. La valoración del Equilibrio y la Marcha por la Escala de Tinetti del Adulto en Plenitud es de 63% presenta un riesgo alto de caídas, mientras que un 37% mantienen un riesgo bajo de caídas. La valoración de las actividades de la vida diaria del Adulto mediante el Índice de Barthel son: el 48% presentan una dependencia moderada y leve, mientras que el 37% son personas completamente independientes y solamente un 15% son personas completamente dependientes.

**Palabras claves:** valoración, movilidad, vida diaria y adulto en plenitud

### Introducción

Definimos movilidad como la capacidad independiente de moverse o ser movido; esta definición no excluye el uso de dispositivos de ayuda, como sillas de ruedas, los factores que impiden la movilidad del Adulto en Plenitud pueden ser físicas, psicológicas, sociales o ambientales. Miles de cambios pueden convertir la movilidad en un reto físico para el Adulto en Plenitud. La inmovilidad en el adulto en plenitud se puede definir como la disminución de la tolerancia al ejercicio, debilidad muscular progresiva y en casos extremos, pérdida de los automatismos y reflejos posturales que imposibilitan la deambulación y la realización de distintas actividades de la vida diaria, y que puede en algunos casos llegar hasta las complicaciones. Las alteraciones de la movilidad se pueden clasificar de acuerdo a su forma de presentación, pueden darse a conocer de forma súbita o gradual, de acuerdo a su intensidad se clasifican en alteración leve, moderada o severa. El grado de alteración de la movilidad dependerá del tipo de población, es decir, que los niveles mencionados anteriormente dependerán de la situación y de las necesidades en especial en el presente estudio dirigido al Adulto en Plenitud. De ahí que mucha gente joven no haya disfrutado de enriquecimiento que supone la relación con una persona mayor y siga pensando que “lo joven es bello y lo viejo feo y repulsivo”. Mientras que la esperanza de vida de los países de la OCDE se incrementó en promedio tres años entre 2000 y 2013 (aumentó de 77.1 años a 80.4 años), en México solo incrementó 1.3 años (de 73.8 a 74.6 años). Por lo tanto, la brecha de longevidad entre México y otros países de la OCDE se ha ampliado de cuatro a casi seis años. El proceso de envejecimiento explicando de forma general las modificaciones que se manifiestan físicamente como pérdida de agilidad y reflejos, disminución de los sentidos y otros. La rehabilitación en el adulto en plenitud adquiere dimensiones diferentes de las de cualquier otra edad. Cuando se habla de la adaptación de un ser vivo, en cambio, se hace mención al hecho de que un organismo ha podido acomodarse a las condiciones de su entorno. Dicho de una persona, la adaptación se produce cuando el individuo se habitúa a múltiples circunstancias y condiciones. Será responsabilidad de la profesión de Enfermería el valorar estas capacidades y

<sup>1</sup> M.SP Ana María Oviedo Zúñiga, Académico de la Licenciatura en Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [floresoviedo@msn.com](mailto:floresoviedo@msn.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C.E María Guadalupe Miguel Silva, Académico de la Licenciatura en Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [mis2529@yahoo.com.mx](mailto:mis2529@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> D.C y AD Jorge Eduardo Zarur Cortés. Académico de la Licenciatura en Diseño en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [zarur0806@yahoo.com.mx](mailto:zarur0806@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría, de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Centro Universitario UAEM Zumpango. [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. en C. María del Rosario Santiago Rodríguez. Académico de la Licenciatura Medicina Veterinaria y Zootecnia Centro Universitario UAEM Amecameca. [rsantiago94@yahoo.com.mx](mailto:rsantiago94@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> Lic en Enf Magali Melo Rangel. Académico de la Licenciatura en Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [123chiquillos@gmail.com](mailto:123chiquillos@gmail.com)

<sup>7</sup> Lic en Enf Bianca Yadira Ramírez Ramos. Egresada de la Licenciatura en Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [biancayadiraramirezramos@gmail.com](mailto:biancayadiraramirezramos@gmail.com)

limitaciones aportando sus observaciones y sugerencias al resto del equipo para planificar el cuidado del Adulto en Plenitud. El objetivo de las escalas de valoración funcional es determinar la capacidad de una persona para realizar las actividades de la vida diaria de forma independiente. Las actividades de la vida diaria (AVD) se pueden dividir en básicas, instrumentales y avanzadas. Las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) miden los niveles funcionales más elementales (comer, usar el retrete, contener esfínteres) y los inmediatamente superiores (asearse, vestirse, andar) que constituyen las actividades esenciales para el autocuidado. Son actividades universales, se realizan en todas las latitudes y no están influidas ni por factores culturales ni por el género.

Los trastornos de la marcha y el balance son un problema común en el anciano, estimándose que 15% de los mayores de 65 años y 25% de los mayores de 75 años tienen trastornos de la marcha; de igual forma, 80% de las caídas están relacionadas con trastornos de estas capacidades, donde 5% de ellas se complican con fractura (1% de cadera). Además se sabe que un tercio de las personas adultas mayores que viven en la comunidad sufrirán por lo menos una caída cada año, donde uno de cada 40 requerirá hospitalizarse y de éstas sólo el 50% vivirá más de un año. En lo que respecta a la importancia psicosocial de los trastornos de la marcha y el balance, se sabe que por las caídas, 50% de los mayores de 75 años morirán o serán forzados a internarse en un asilo, lo cual se relaciona con un deterioro de la calidad de vida y de estado de ánimo, esto a menudo es el inicio de un síndrome de deslizamiento que termina con la muerte de anciano. La Ciencia del cuidado permite el ahorro de un gasto económico importante para la población, disminuir los días estancia hospitalaria, disminuye tratamientos prolongados, favorece la dignidad humana cuando la persona puede moverse de manera independiente y es posible evitar el ingreso a un segundo o tercer nivel de atención.

### **Descripción del Método**

Los instrumentos utilizados en el presente estudio para la valoración fueron: la Escala de Rosow Breslau que se encarga de valorar la Movilidad; la valoración de Tinetti para el Equilibrio y la Marcha y el Índice de Barthel para Actividades Básicas de la Vida Diaria. La interpretación de las valoraciones en la primera Escala de Rosow Breslau, Detecta la limitación para realizar una serie de actividades cotidianas que se pueden asociar con la dependencia funcional y discapacidad. En la segunda valoración está la Escala de Tinetti y se interpreta a mayor puntuación mejor funcionamiento. La máxima puntuación para la subescala es 12, para la de equilibrio 16. La suma de ambas puntuaciones da la puntuación para valorar el riesgo de caídas. Con el desglose de a mayor puntuación, menor riesgo, menos de 19 es Riesgo alto de caídas y de 19 a 24 el Riesgo bajo de caídas y la tercera valoración es el Índice de Barthel para Actividades Básicas de la Vida Diaria su puntuación oscila entre 0 (completamente dependiente) y 100 (completamente independiente) y las categorías de repuesta entre 2 y 4 alternativas con intervalos de cinco puntos en función del tiempo empleado en su realización y la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. Se establece un grado de dependencia según la puntuación obtenida siendo los puntos de corte más frecuentes 60 (entre dependencia moderada y leve) y 40 (entre dependencia moderada y severa). Algunos autores han propuesto el punto de corte en 60 por encima del cual implica independencia.

### **Resumen de resultados**

La población en estudio maneja una edad de 60 a 89 años. El intervalo de mayor frecuencia es de 70 a 79 años con 38% (23), en segundo lugar el intervalo de 60 a 69 años 37% (22) y por último de 80 a 89 años 25% (15), en cuestión de género una población homogénea ligeramente inclinada al género masculino. El reporte de algún impedimento para la movilidad tal es el caso del 58% (35); mientras que el resto 42% (25) comenta no presentar limitación alguna. Es importante señalar que las limitaciones que refiere son caídas, dolor de rodillas, problemas de columna, placa en pierna, dolor de cadera, fractura, desgaste de cartílago y pie diabético. Estas limitaciones son tareas de intervención del personal de Enfermería con la intención de limitar la incapacidad. Dicha situación muestra la importancia del estudio sobre la necesidad de atender la limitación del movimiento en la medida de lo posible. La (s) persona (s) con quien generalmente vive el Adulto en Plenitud es la familia con el 82% (49), sólo 15% (9) y vecino o conocido 3% (2). Dichos resultados muestran que generalmente vive con la familia, la preocupación principal está en el 3% que informa que vive con algún vecino o conocido y el dato lamentable es que vive sólo a pesar de su edad 15%. Datos oficiales del INEGI 2012 indican que en México viven 10.5 millones de personas mayores de 60 años, de las cuales más de la mitad son mujeres que viven solas. Además se enfrentan a retos relacionados con su salud, la condición de discapacidad, discriminación, intolerancia y maltrato. De acuerdo a un comunicado, uno de los principales problemas que tiene ese grupo de la población es la falta de medios para satisfacer sus necesidades básicas, además de que aún en los casos de estar en condiciones de realizar alguna actividad productiva, enfrentan la dificultad de tener acceso a un empleo. Seis de cada 10 adultos en plenitud dependen económicamente de algún familiar en su mayoría como se reporta en el presente estudio y el resto está a expensas de la bondad de la gente como el vecino o conocido.

Los adultos en plenitud actualmente presentan algún tipo de problemas relacionados con su salud en la movilidad en el 82% y sin limitación en la movilidad resulta el 18% (11). Los principales motivos de su limitación en otros 23% (14) son problemas como caídas, dolor de rodillas, placa en pierna, desgaste del cartílago y pie diabético; en segundo plano algún tipo de fractura con 20%(12); con el 14%(8) se presenta la Osteoporosis; lesiones o problemas de columna con el 13%(8) y algún tipo de accidente con el 12%(7) de los encuestados. Se espera que el Adulto en Plenitud que tiene múltiples causas para limitarse en su vida; debe luchar en compañía del profesional de Enfermería por la rehabilitación control y seguimiento de las patologías que limitan el movimiento, sabemos que en ocasiones solo se rescata parte de la movilidad y en ocasiones es total. Según la OMS para los adultos de este grupo de edades, la actividad física consiste en actividades recreativas o de ocio, desplazamientos (por ejemplo, paseos caminando o en bicicleta), actividades ocupacionales (cuando la persona todavía desempeña actividad laboral), tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias. Los adultos mayores pueden acumular el total de 150 minutos semanales de diversas maneras. Estas recomendaciones son válidas para todos los adultos mayores, independientemente de su sexo, raza, origen étnico o nivel de ingresos. El tipo de actividad que realiza el adulto en plenitud fueron en primer lugar ningún tipo de activación física con el 50%(30) de los encuestados, caminata 32%(19), zumba 8%(5) y bicicleta con el 7%(4) y baile 3%(2).

De la población en estudio el 67% (40) no acude a sesiones de rehabilitación a pesar de los problemas de movilidad que presenta; solo el 33% (20) si aplica la rehabilitación. Es de vital importancia el aporte que la rehabilitación puede tener en combatir o retardar, los procesos involutivos de la edad y/o inactividad que dan como resultado alteraciones de los órganos, aparatos y sistemas y aunque asintomáticos al principio, pueden evolucionar hasta lograr la incapacidad física del sujeto. La rehabilitación Geriátrica es el mecanismo efectivo para compensar dentro de lo posible las consecuencias de la falta de actividad. El objetivo más importante de un programa de rehabilitación en Geriátrica consiste en alcanzar la independencia en las actividades de la vida diaria pérdida tras una enfermedad. Son afectados por incapacidades neuromusculares y esqueléticas, se fatigan más rápidamente que los individuos más jóvenes por ello la terapia rehabilitadora debe estar en concordancia con la capacidad de resistencia. Cada día se hace mayor la necesidad de disponer de estos servicios en la comunidad, así como la calificación de los recursos humanos entre ellos el profesional de Enfermería que se dedican a la atención de este grupo poblacional.

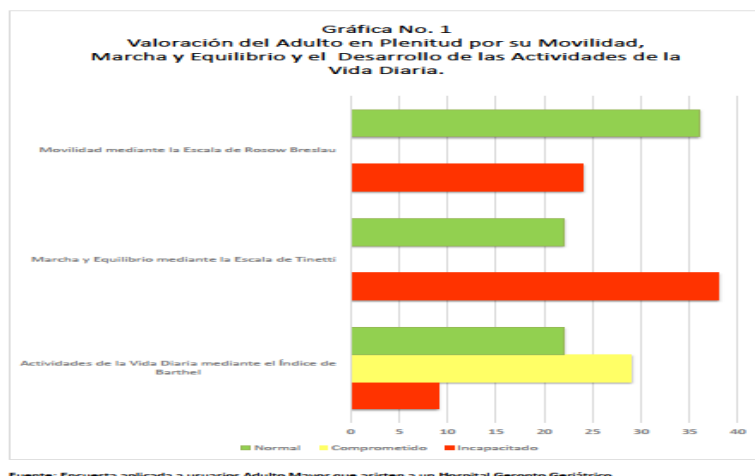
El tipo de rehabilitación que llevan a cabo en el Hospital Geronto Geriátrico la población con un 67% (40) no practican ningún tipo de rehabilitación, el 20%(12) realizan masoterapia, el 13% (8) practican la electroterapia. La rehabilitación es la aplicación de determinadas técnicas de fisioterapia sobre adultos mayores sanos, en los que el proceso involutivo de la edad puede desencadenar diferentes procesos patológicos que pueden llevar a la disminución de sus capacidades funcionales. La rehabilitación geriátrica pretende aprovechar las capacidades residuales y anular secuelas invalidantes con la finalidad de conseguir la mayor independencia e integración del anciano a su medio socio familiar. El trabajo del equipo interdisciplinario es garantizar su máxima autonomía.

La marcha representa la capacidad de poder trasladarnos de un lado a otro, ya sea solo o con algún accesorio para caminar y así lograr una mayor independencia. Los accesorios que utiliza el Adulto en Plenitud para apoyar el caminar son el bastón con un 27% (16), la silla de ruedas con un 15% (9), mientras que el 3% (2) ocupó andadera y un poca más de la mitad el 55% (33) no ocupa ningún tipo de accesorio para caminar.

El resultado de la valoración de la Movilidad mediante la Escala de Rosow Breslau en el Adulto en Plenitud que acude a un Hospital Geronto Geriátrico maneja dos resultados donde pretende detectar la limitación para realizar actividades cotidianas, entre ellas está la dependencia funcional obtuvo un porcentaje de 58% (36) y las personas que presentan discapacidad un 42% (24) para realizar actividades de la vida diaria; motivo del tema de investigación; Los adultos mayores físicamente aptos o activos realizan trabajo físico moderado, deportes de resistencia y juegos. Son capaces de realizar todas las actividades de la vida diaria y la mayoría de las actividades que les gustan. Tienen una apariencia física más joven en relación con las demás personas de su misma edad que presentan algún tipo de dependencia o total discapacidad.

La valoración del Equilibrio y la Marcha por la Escala de Tinetti del Adulto en Plenitud es de 63% (38) presenta un riesgo alto de caídas, mientras que un 37% (22) mantienen un riesgo bajo de caídas. Un estudio realizado por Tinetti en el 2012 reportó que el 50% de las caídas ocurren por fallas en el equilibrio; en una revisión sistemática efectuada por la misma autora, en la cual se encontró que las alteraciones o dificultades para caminar son situaciones que predisponen a caídas en adultos mayores y se relacionan con el ambiente donde se desenvuelve la persona, tales como: la iluminación en el lugar de residencia, suelo, escaleras, mobiliario y demás.

Los resultados que se obtuvieron de la valoración de las actividades de la vida diaria del Adulto en Plenitud mediante el Índice de Barthel son: el 48% (29) presentan una dependencia moderada y leve, mientras que el 37% (22) son personas completamente independientes y solamente un 15% (9) son personas completamente dependientes, la información se presenta en la gráfica No. 1



### Conclusiones

La población en estudio se ubica en la etapa del desarrollo de Adulto en Plenitud hasta 79 años de edad; refiere tener algún impedimento para la movilidad en más de la mitad de la población debido a caídas, dolor de rodillas, problemas de columna, placa en pierna, dolor de cadera, fractura, desgaste de cartílago y pie diabético. El estudio reporta abandono social en algunos es decir viven con un vecino o conocido; dependen económicamente de la familia en su mayoría en primer lugar, en un segundo lugar de la Pensión y por último opción de algún Vecino o Conocido. Los adultos en plenitud presentan algún tipo de problemas relacionados con la movilidad en el 82% entre ellos están problemas como caídas, dolor de rodillas, placa en pierna, desgaste del cartílago y pie diabético; algún tipo de fractura, la Osteoporosis; lesiones o problemas de columna y algún tipo de accidente; la activación física solo la mitad de la población realiza actividades como caminata, zumba, bicicleta y baile el resto lleva una vida sedentaria. La población en estudio pese a los problemas de salud física no acude a las sesiones de Rehabilitación en su mayoría. Las personas que le indican y deciden tomar la rehabilitación en el Hospital Geronto Geriátrico van dirigidas a la masoterapia y/o electroterapia. Los accesorios que utiliza el Adulto en Plenitud para apoyar el caminar son el bastón, la silla de ruedas y andadera en casi la mitad de la población en estudio.

Los resultados de la valoración de la Movilidad mediante la Escala de Rosow Breslaw en el Adulto en Plenitud que acude al Hospital Geronto Geriátrico reporta independencia funcional un poco más de la mitad y el resto presentan discapacidad física. La valoración del Equilibrio y la Marcha por la Escala de Tinetti del Adulto en Plenitud la mayoría presentan un riesgo alto de caídas y riesgo bajo, es decir todos tiene el riesgo de caerse, motivo para implementar intervenciones de prevención de caídas por el equipo de salud. La vida diaria del Adulto en Plenitud mediante el Índice de Barthel informa que presentan una dependencia moderada y leve, en segundo lugar como completamente dependientes. El porcentaje de las personas independientes es menos de la mitad de la población en estudio.

La conclusión del estudio basada en las hipótesis que a la letra dice: El adulto en plenitud de acuerdo a la movilidad en la vida diaria, presenta limitaciones para el desplazamiento, baño y traslado de silla a cama. El resultado de la evaluación del índice de Barthel que mide la capacidad para realizar actividades de la vida diaria la mayoría es totalmente independiente para la realización del traslado de cualquier punto al baño, mientras que una cuarta parte de la población son dependientes para realización de la actividad; en lo que se refiere al desplazamiento de una silla a la cama la mayoría de nuestra población es independiente para este movimiento, pocas personas requiere mínima ayuda al igual a quienes requiere de dos personas o una grúa de transporte es incapaz de permanecer sentado y solo algunos necesita gran ayuda; es capaz de sentarse, pero necesita mucha asistencia para el traslado, por lo tanto es dependiente la tercera parte para esta actividad. Estos resultados muestra que nuestro población generalmente es independiente para la realización de actividades básicas de la vida diaria; el resto que corresponde tienen dependencia parcial y total, se piensa que con el pasar del tiempo y sin el apoyo de la rehabilitación y el mismo proceso de envejecimiento la tendencia será a una dependencia familiar y social. Esta hipótesis fue aprobada de

manera parcial porque si existe dependencia en el desarrollo de las actividades de la vida diaria, pero no en la totalidad de la población.

La segunda hipótesis dice: “El adulto en plenitud de acuerdo a la evaluación de la movilidad presenta limitaciones al caminar y subir escaleras”. De acuerdo a la Escala de Rosow Breslau reporta que casi la mitad de la población es dependiente sobre la actividad de subir y bajar escaleras para llegar al siguiente piso. De acuerdo a la Escala de Barthel la mitad es independiente el cual sube y baja escaleras sin supervisión, aunque use barandillas o instrumentos de apoyo, pocos necesitan ayuda física o supervisión para subir o bajar escaleras y pocos son dependiente e incapaz de subir y bajar escaleras, requiere de ascensor o de ayuda completa. La investigación obtuvo una calificación general para el desarrollo de las actividades de la vida diaria con una dependencia en casi la mitad de personas por una calificación de 79 que se ubica entre el nivel completamente independiente y dependencia moderada y leve en la escala de Barthel. Los niveles evaluación queda así: completamente independiente en su mayoría, completamente dependiente pocas personas, dependencia moderada y leve es mínima. Lo anterior nos da un panorama del nivel de limitación física que viven los Adultos en Plenitud y que le impide el traslado de un área a otra, dificultando su desarrollo personal, familiar y social.

El resultado de la Valoración de la Escala de Tinetti que valora la marcha y el equilibrio, en la tercera hipótesis que dice: “La movilidad del adulto en plenitud presenta limitaciones en el equilibrio al realizar un giro de 360°, al cerrar los ojos en posición firme, al mantener equilibrio inmediatamente después de ponerse de pie y para la marcha en la iniciación de la marcha y la continuidad del paso”. Para evaluar el equilibrio al realizar un giro de 360°, del total de los adultos en plenitud encuestados la mayoría presenta pasos discontinuos para el giro alrededor de la silla, mientras que mínimas personas presenta paso continuos, al igual que estar inestable se tambalea o se agarra y pocos es totalmente estable. La evaluación de la Escala de Tinetti de manera global se obtiene que a mayor puntuación mejor funcionamiento, en la presente investigación la mayoría reporte un riesgo alto de caídas por ubicarse con una calificación menor a 19, motivo de preocupación para la prevención de dicho riesgo en el Adulto en Plenitud. La clasificación de 19 a 24 la obtuvo casi la mitad con un riesgo bajo de caídas. Conclusión de la siguiente hipótesis, fue aprobada de manera contundente.

### Referencias bibliográficas

- A. Ferrero, I. Sánchez, J. J. Aguilar, J. M. Climent, J. A. Conejero, M. T. Flórez, A. Peña, R. Zambudio, (1996) Manual SERMEF de rehabilitación y Medicina Física, Editorial Panamericana  
Guillen F. (1994), Manual de Geriátría, México D. F., Editorial MASSON S. A.  
Gutiérrez Robledo L. M., Geriátría 3ra Edición Carlos d'Hyver Manual Moderno  
Millan Calenti, (2004), Gerontología y Geriátría, Editorial Medica Panamericana  
Robert I. Karp, Geriátría Clínica 3ra Edición, Editorial Mc Graw Hill  
Rodríguez García R. (2002) Práctica de la Geriátría 3ra Edición Editorial Mc Graw Hill  
Salgado A. (1996), Fundamentos Prácticos de la Asistencia al Anciano, Editorial MASSON

### Notas Biográficas

- [http://adulto-mayorcito.blogspot.mx/2013/03/teorias-del-envejecimiento\\_28.html](http://adulto-mayorcito.blogspot.mx/2013/03/teorias-del-envejecimiento_28.html)  
<http://adulatomayor-andi.weebly.com/teoriacutea-no-estocastica.html>  
<https://www.google.com.mx/search?q=teorias+no+estocasticas&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiitYbniOHRAhVU1mMKHdGnCOQQsAQILg&biw=1517&bih=746#imgrc=5Y12wHYibdCJuM%3A>  
<http://definicion.de/rehabilitacion/>  
<http://www.elergonomista.com/fisioterapia/pf22.html>  
<http://www.centrefisioterapiakine.com/es/fisioterapia-electroterapia.aspx>  
<http://www.terapia-fisica.com/rehabilitacion-del-adulto-mayor.html>  
<http://www.who.int/disabilities/care/es/>  
<http://www.galiciaclinica.info/PDF/11/225.pdf>  
<http://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/tercera-edad/rehabilitacion-tratamientos/escala-tinetti.html>  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcrc/v19n4/v19n4a0>

### Notas biográficas

La **M.SP Ana María Oviedo Zúñiga**. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Tiene Grado de Maestría en Ciencias de la Salud con enfoque en Salud Pública por la Universidad Autónoma del Estado de México, laboró en el ISSEMYM Zumpango, Académico PTC del Centro Universitario UAEM Zumpango, Reconocimiento Perfil PROMEP, Reconocimiento Nota Laudatoria, con publicaciones científicas de libros, capítulos, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales.

La **M.C.E María Guadalupe Miguel Silva**, Profesor de Tiempo Completo, Investigadora y Lider del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”. Tercer lugar en el XIX Foro Interinstitucional de Investigación en Toluca Estado de México 2016. Ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales, en la publicación de libros, capítulos, artículos y ponencias. Candidata del Doctorado en

Educación, Maestra en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Licenciatura en Enfermería en la UAEM. Docente certificada ha brindado sus servicios E.S.E.O del I.P.N y C.U.UAEM Zumpango. Supervisora y enfermera del Hospital 1° de octubre de ISSSTE.

**D.C y AD Jorge Eduardo Zarur Cortés.** Doctor en Ciencias y Artes para el Diseño, UAM-X. Post Doctorado en Derechos Humanos y Democracia, CENID-CONACyT. Profesor en UAEM. Publicación libros, capítulos de libros, artículos revistas. Medalla al Mérito Universitario como Mejor Estudiante del Programa de Doctorado CyAD en UAM-X. Segundo Lugar Nacional en Concurso de Investigación Científica Discapacidad por Comisión de los Derechos Humanos de Cd. de México y UNAM. Segundo Lugar Nacional y Mención Honorífica en Concurso de Mobiliario en Madera por Rústicos SEGUSINO, CIDI-UNAM, BANCOMEXT, Revista "De Diseño". Reconocimiento Nacional a Trayectoria y Excelencia como modelista por Instituto de Investigaciones Históricas y Modelismo a Escala. Premio de Plastic Modellers' Society Puebla, Cd. de México, Xalapa, Cuernavaca.

**Dra. En Edu. Carmen Niembro Gaona,** La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Es profesora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, terminó sus estudios de postgrado en la Universidad Abierta de Tlaxcala, ha publicado artículos en revistas como Revista Iberoamericana de Ciencias, es Investigadora con proyecto UAEM, Certificadora de procesos de evaluación docente, ha participado en congresos internacionales como ponente y tiene la Maestría en Docencia de la Administración Superior, cuenta con publicación de libros y capítulos de libro, asesora de proyectos de titulación y proyectos productivos y emprendedores en diferentes áreas. Profesora con reconocimiento al Perfil deseable en la SEP. Integrante del cuerpo académico de Gestión de la Educación e Investigación Sustentable.

**Dra. en C. María del Rosario Santiago Rodríguez,** Investigadora en Ciencias de la Salud, Producción animal y eco-desarrollo territorial en la Universidad Autónoma del Estado de México, autor de artículos y capítulos de libro, ponente en eventos académicos nacionales e internacionales, miembro del Consejo Nacional de Salud Animal y del Comité Interinstitucional de Evaluación de la Educación Superior CIEES.

**Lic en Enf Magali Melo Rangel,** egresada del Centro Universitario UAEM Zumpango. Actualmente docente de Asignatura del Centro Universitario UAEM Zumpango, definitiva en la Unidad de Aprendizaje, clínica de Enfermería Quirúrgica con Diplomado en el manejo Interdisciplinario de enfermedades metabólicas, oncológicas y trastornos del sistema inmunitario y en el manejo interdisciplinario de diabetes mellitus y enfermedades crónico - degenerativas en el Primer Nivel de Atención a la salud. Afiliada a la Sociedad de Enfermeros unidos por el Reconocimiento (SEUR), Candidata a Maestría en Enfermería Perinatal.

**Lic en Enf Bianca Yadira Ramírez Ramos,** LEN egresada del Centro Universitario UAEM Zumpango, labora para el ISEM.



# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

Ing. Oscar Daniel Oyarvide Martínez<sup>1</sup>, MAE. Nitgard Zapata Garay<sup>2</sup>,  
Dr. Omar Espinosa Guerra<sup>3</sup> y MC. Ana María Piedad Valles<sup>4</sup>

**Resumen**— La industria piloncillera en la Huasteca Potosina, México representa un mercado en crecimiento a nivel nacional y global. México realiza exportaciones a EUA, Europa y Japón con tasas por debajo de países como India, Colombia o Brasil. La escasa tecnificación de este sector se considera un factor de retraso para su desarrollo. El Instituto Tecnológico de Ciudad Valles realiza estudios para la evaluación de dos características de calidad del piloncillo: color y textura; a través del procesamiento de imágenes.

El presente trabajo define el desarrollo de un sistema de información web que mediante técnicas de minería de datos provee información que caracteriza al piloncillo como producto de calidad. Permite apoyar la toma de decisiones favoreciendo el crecimiento de la industria hacia mercados globales, generando portabilidad de la información y capacidad de tener datos confiables sobre la evaluación del producto; convirtiéndola en una herramienta para mejorar los procesos agroindustriales.

**Palabras clave**—agroindustria, calidad, minería de datos, toma de decisiones.

## Introducción

Para la elaboración de productos con altos estándares de calidad, es necesario desarrollar nuevas tecnologías que permitan mejorar la producción y al mismo tiempo que aseguren la calidad y la homogeneidad de un producto. El control de calidad surge como una necesidad global en la industria para desarrollar productos que cumplan altos estándares de precisión y desempeño. Algunas empresas del sector industrial involucran complejos procesos de calidad que demandan gran cantidad de recursos humanos y económicos; estos representan un costo que las empresas tienen que asumir y por lo tanto desempeñan un papel importante en el precio final de un producto (Peña-Cañas, 2007) (Pérez-Fernández, 2010).

En el campo del control de calidad dentro de la ingeniería, se están aplicando diversas técnicas de visión artificial, con el fin de automatizar y mejorar los procesos de manufactura (Aguilar-Torres & Cornelio, 2008) (Armesto, Tornero, Herraiz, & Asensio, 2011) (Mital, 1998). En los últimos años, se ha observado un desarrollo en sectores como la industria de autopartes y la industria de alimentos, en las cuales se logró obtener dispositivos que superan en velocidad y precisión la mano de obra humana (Fernandez, Sariñana, & Swenson, 2009). Con la automatización no solo se puede mejorar el proceso, sino que también se recolectan y almacenan datos en tiempo real, los cuales son de gran beneficio para detectar fallas en la producción.

Debido a su capacidad de sistematizar procesos de control de calidad, los sistemas en la nube permiten otorgar información en tiempo real, la cual apoya en la verificación de productos que cumplan con estándares nacionales e internacionales. Es por ello que se diseñó una aplicación Web que integre técnicas de minería de datos para el seguimiento de las líneas o lotes de producción de productos agroindustriales, otorgando a los usuarios (productores) información continua sobre las características de sus productos en determinados tiempos y espacios, que les serán útiles para las tomas de decisiones. De esta manera su podrá comprobar la hipótesis de que “El desarrollo de un sistema de información permite identificar las características de calidad de productos agroindustriales de manera rápida para la toma de decisiones”.

<sup>1</sup> El Ing. Oscar Daniel Oyarvide Martínez es Estudiante de Maestría en Ingeniería en el TecNM Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Cd. Valles, San Luis Potosí. [m17690003@tecvalles.mx](mailto:m17690003@tecvalles.mx)

<sup>2</sup> El MAE. Nitgard Zapata Garay es Profesor de Maestría en Ingeniería en el TecNM Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Cd. Valles, San Luis Potosí. [nitgard.zapata@tecvalles.mx](mailto:nitgard.zapata@tecvalles.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Omar Espinosa Guerra es Profesor de Maestría en Ingeniería en el TecNM Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Cd. Valles, San Luis Potosí. [omar.espinosa@tecvalles.mx](mailto:omar.espinosa@tecvalles.mx)

<sup>4</sup> La MC. Ana María Piedad Rubio es Profesora de Maestría en Ingeniería en el TecNM Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Cd. Valles, San Luis Potosí. [ana.piedad@tecvalles.mx](mailto:ana.piedad@tecvalles.mx)

### Descripción del Método

En el presente proyecto se enfoca en el desarrollo de un sistema de información que mediante técnicas de minería de datos da muestra de la evaluación de la calidad de los productos agroindustriales que permita una mejor toma de decisiones. Con la finalidad de contribuir a la tecnificación de los procesos agroindustriales, particularmente en la producción del piloncillo con miras a la exportación, se propone un sistema de información que se desarrolla con base en la metodología iWeb, mediante cinco etapas fundamentales.

#### Ventajas de sistemas Web.

Son aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o una intranet mediante un navegador. Es decir, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores Web como HTML, entre otros; en la que se confía la ejecución al navegador. (Ramos Martín & Ramos Martín, 2014).

El diseño y desarrollo de aplicaciones Web consiste en evaluar e implementar las alternativas de solución detallada según las necesidades, objetivos o ideas, en internet, utilizando las tecnologías más idóneas según el proyecto a ejecutar. Las aplicaciones Web son desarrolladas de acuerdo a las necesidades, estas pueden ser de acceso público como tiendas virtuales, diarios digitales, portales de Internet, etc., o de acceso restringido como son las intranets para mejorar las gestiones internas de una empresa como, gestión de proyectos y tareas, control de presencia, gestores documentales, entre otros, o el uso de extranets para aumentar y mejorar el servicio con los distribuidores, clientes, proveedores, comerciales y colaboradores externos (Contreras Castañeda, 2016).

Debido a su capacidad de sistematizar procesos de control de calidad, los sistemas en la nube permiten otorgar información para la toma de decisiones en tiempo real, lo cual genera productos que cumplen con estándares internacionales.

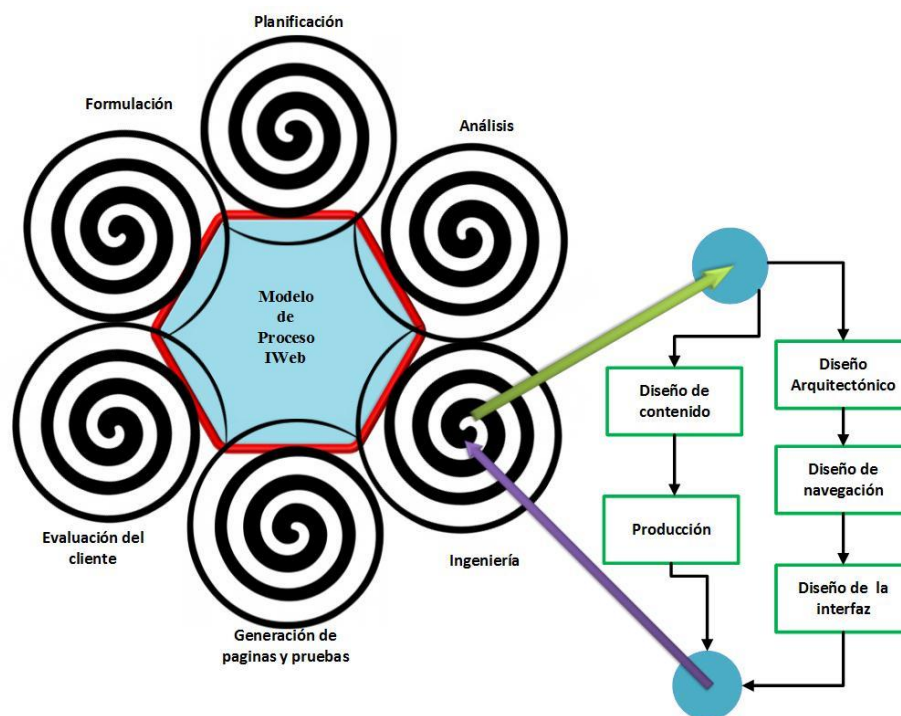


Figura 1 Metodología iWeb.

### *Etapa 1: Diagnostico (Interfaz externa, Arquitectura, Minería de Datos)*

Con base en las necesidades técnicas del presente proyecto se determina utilizar una arquitectura de tres capas para el desarrollo de la tecnología web la cual integra una infraestructura tecnológica que puede ser soportada por ambientes Linux o Windows, con lo cual se logra tener una solución multiplataforma.

En la primera capa se contempla la integración del servidor web apache junto con sus módulos base y sus módulos adiciones como lo son el módulo PHP y PDO. Se requiere la configuración de un servicio FTP y SSH para la conexión y carga de archivos del proyecto.

La segunda capa requiere un servidor de base de datos bajo ambientes Linux o Windows que integren el gestor de base de datos MySQL y de igual manera se deberá habilitar el servicio SSH para su conexión en caso de modificación de la configuración.

La tercera capa es la representada por los clientes y/o usuarios que a través de un navegador web hacen uso del sistema de información desarrollado. Este deberá soportar los navegadores más comunes como son: Google Chrome, MozillaFirefox, MicrosoftEdge, entre otros. Brindando así una herramienta disponible para cualquier equipo de cómputo y/o dispositivo móvil que requiera hacer uso del sistema.

Funcionalmente el sistema permite cumplir aspectos organizacionales y/o administrativos planteados en los objetivos del presente proyecto, mediante una estructura flexible y jerárquica que permita tener un control y seguimiento segmentado de los organismos participantes considerados en el proyecto. Las imágenes se obtendrán mediante una interfaz externa al sistema, generando solo el registro de datos para posteriormente aplicarles técnicas de minería de datos para su procesamiento e interpretación en gráficas y/o reportes útiles para la toma de decisiones de los puestos estratégicos en las organizaciones.

### *Etapa 2: Propuesta*

Para el cumplimiento de los requisitos funcionales es necesario proponer una interfaz gráfica de usuario amigable y entendible de forma que de una manera intuitiva se pueda hacer uso del sistema de información de manera eficiente y cumpliendo características de responsividad, accesibilidad y disponibilidad que garanticen un correcto funcionamiento a toda hora y en todo momento.

Es necesario tener configurado un entorno de desarrollo para aplicaciones web que integre el manejo de códigos en: HTML5, CSS3, JQuery, Bootstrap, PHP, entre otros. Para la carga y/o actualización del ambiente web es necesario contar con un cliente FTP que tenga acceso a la arquitectura de servidores propuesta.

### *Etapa 3: Desarrollo*

En la fase de desarrollo se realiza la codificación del sistema de información cumpliendo con los requisitos funcionales. En relación al aseguramiento de calidad y seguridad del sistema se realizan una serie de pruebas que nos garanticen el correcto funcionamiento y consistencia de la información registrada en los procesos planteados en los casos de uso anterior. Por lo cual se genera una serie de matrices de prueba que serán utilizadas para verificar la calidad y seguridad de la aplicación web desarrollada.

### *Etapa 4: Evaluación*

En esta etapa al terminar de construir los módulos de la aplicación web, complementándolo con los contenidos diseñados y creados en la fase de desarrollo, ya que a partir de esa etapa se generarán páginas web en HTML y PHP enfocadas al diseño, para posteriormente realizar la codificación con JavaScript y Ajax que contiene la parte importante, específica y funcional de la App Web.

Por lo anterior se determina la realización de pruebas de:

**Contenido** para identificar errores sintácticos, semánticos y errores en la organización o estructura del contenido final.

**Interfaz** para identificar problemas en:

- **Vínculos:** Con el objetivo que los apartados se cumplan, y así constatar que el contenido mostrado sea el correcto.
- **Formularios:** Se corroborará que las etiquetas encargadas de identificar los campos dentro del formulario fueran las correctas, que el envío de toda la información sea recibida por el servidor, sin perder datos en la transmisión cliente – servidor.
- **HTML dinámico:** Se verificará que el despliegue de cada página web dinámica sea el correcto.

**Usabilidad** para revisar las características de:

- **Interactividad:** La sección de menú, salir y los botones de acción sean relativamente fáciles de entender y manejar para el usuario, ya que el diseño será creado para reducir la desorientación o confusión al momento de estar interactuando.
- **Plantilla:** La parte funcional de la aplicación se mostrará rápidamente a través del menú, dejando de entrada el dashboard con información puntual y estratégica de los diagnósticos sin la necesidad de entrar a algún apartado específico.
- **Estética:** Se revisará que los contenidos (tablas, graficas, texto y los cuadros) adopten un tamaño adecuado, además de que el texto estuviera grande y con un color que permitiera identificar con facilidad cada una de las palabras.
- **Características de despliegue:** Aprovechar de manera óptima el tamaño y resolución de la pantalla, estableciendo los espacios adecuados para las partes que conforman la aplicación, y resulte cómoda su navegación.

**Compatibilidad** para llevar a cabo esta prueba se tendrá que probar la aplicación en diferentes navegadores como por ejemplo Chrome, Firefox, Microsoft Edge, Internet Explorer, entre otros; a su vez en distintas computadoras ya sea de escritorio o laptops con diversos sistemas operativos. Se contempla una evaluación en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas, para verificar su adaptabilidad y responsabilidad.

**Navegación** esta fase deberá comenzar en conjunto con la prueba de interfaz, esto para tener la certeza de que cada sección de la aplicación web realice sus funciones correctamente, como lo es:

- **Vínculos de navegación:** Se deberá confirmar que los vínculos colocados en cada módulo cumplan con la función al darle clic.
- **Redirecciones:** Aquí se validan las llamadas URL, que para este caso se utiliza el tipo de ruta relativa al documento, recomendada para manejar vínculos locales, la cual no permiten conocer realmente en donde se encuentra la codificación de cada apartado en el momento de la navegación.

**Componentes** también llamada *prueba de función*, se llevará a cabo para determinar errores en las funciones de la *webapp*.

**Seguridad** se revisará que ninguna persona ajena al desarrollado de la App Web tenga los permisos para cambiar la información contenida en los módulos.

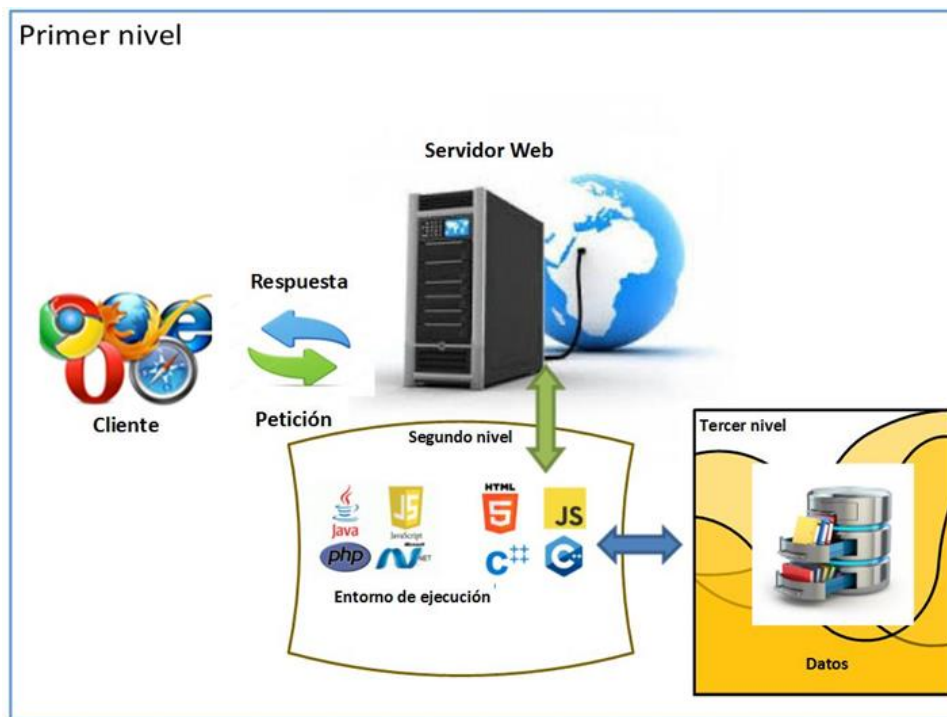
### *Etapa 5: Integración*

El proceso de integración es una actividad en la cual se busca la vinculación con productores de la región con quienes se trabaja desde el proceso mismo de la definición de esta necesidad. Dicha actividad plantea la instalación de la infraestructura propuesta que va desde la obtención de los datos hasta el despliegue de reportes y gráficas para el apoyo en la toma de decisiones.

### *Infraestructura propuesta*

La arquitectura de las aplicaciones Web suele presentar un esquema de tres niveles. El primer nivel consiste en la capa de presentación que incluye no sólo el navegador, sino también el servidor web que es el responsable de dar a los datos un formato adecuado. El segundo nivel está referido habitualmente a algún tipo de programa o script. Finalmente, el tercer nivel proporciona al segundo los datos necesarios para su ejecución (Berenguel Gómez, 2015). Una aplicación Web típica recogerá datos del usuario (primer nivel), los enviará al servidor, que ejecutará un programa

(segundo y tercer nivel) y cuyo resultado será formateado y presentado al usuario en el navegador (primer nivel otra vez). Ver Figura 2 Arquitectura web de tres niveles.



**Figura 2** Arquitectura web de tres niveles.

### *Minería de Datos*

Las técnicas de la minería de datos provienen de la Inteligencia artificial y de la estadística. Dichas técnicas, no son más que algoritmos, más o menos sofisticados que se aplican sobre un conjunto de datos para obtener unos resultados. El hecho es, que en la práctica la totalidad de los modelos y algoritmos de uso general en minería de datos —Redes neuronales, Árbol de decisión, regresión lineal y clasificación, modelos logísticos, análisis de componentes principales, etc.— gozan de una tradición relativamente larga en otros campos.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

La necesidad del sector agroindustrial de la región por expandirse, demanda la creación de herramientas de monitoreo de los procesos, para su análisis y posterior toma de decisiones. Es fundamental que estas herramientas estén disponibles 24/7; es por ello que el presente trabajo se enfoca en establecer la plataforma de comunicación de las características que se desean estudiar para presentárselas al usuario final de una manera clara y precisa para tomar decisiones de manera eficiente.

Esta plataforma está diseñada para cumplir con la característica de que pueda aplicarse a un amplio sector de la agroindustria y no a un solo producto o proceso. Es un mecanismo mediante el cual se podrá orientar a los productores sobre la proyección y control de calidad de sus productos mediante gráficas y resultados estadísticos generados mediante técnicas de minería de datos.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar con mejoras a la propuesta planteada podrían concentrarse en la creación de un módulo de Diseño Experimental que pueda identificar cuáles son las materias primas idóneas para la elaboración del producto agroindustrial determinado.

### Referencias

- Aguilar-Torres, M. A., & Cornelio, Y. (2008). A real time artificial vision implementation for quality inspection of industrial products. In *Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference. IEEE*, 277-282.
- Armesto, L., Tornero, J., Herraiz, A., & Asensio, J. (2011). Inspection system based on artificial vision for paint defects detection on cars bodies. In *Robotics and Automation (ICRA). IEEE International Conference*, 1-4.
- Berenguel Gómez, J. L. (2015). *Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor*. España: Paraninfo.
- Contreras Castañeda, M. Á. (2016). *Desarrollo de aplicaciones Web multiplataforma*. España: Ministerio de Educación.
- Fernandez, Y. E., Sariñana, A., & Swenson, R. L. (2009). Development of a prototype for classification of potato mini-tubers based on artificial vision. In *Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control*. (págs. 1-6). IEEE.
- Mital, A. G. (1998). *A comparison between manual and hybrid methods in parts inspection*.
- Peña-Cañas, L. A. (2007). *Estudio para la reducción de los costos de producción mediante la automatización de los finales de línea de la planta dressing en la empresa Unilever andina Colombia ltda*. Santiago de Cali.
- Pérez-Fernández, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. ESIC.
- Ramos Martín, A., & Ramos Martín, M. J. (2014). *Aplicaciones Web*. España: Paraninfo.

# MOTIVACIÓN ACADÉMICA DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA

Ing. Lucero Palacios Morgado<sup>1</sup>, Ing. Maria del Rosario Angeles Pozas<sup>2</sup>, Dr. José Porfirio González Farías<sup>3</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>4</sup>, Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>5</sup>

**Resumen**—La presente investigación analiza las razones que motivaron a los estudiantes de nuevo ingreso de las carreras de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Celaya para afiliarse al mismo. Se planteó como pregunta de investigación el motivo por el cual los estudiantes decidieron su carrera profesional. Se utilizó un instrumento de diagnóstico para conocer las razones y motivantes para la elección de carrera profesional. La muestra del estudio estuvo conformada por 87 estudiantes, obteniendo como resultados más relevantes que el 14% de los padres de éstos son divorciados, 57% eligieron su carrera para continuar con sus estudios universitarios, 4.5% no pudo ingresar a la carrera de su preferencia, 5.7% tiene limitaciones económicas y el 1.1% por ser un deseo de la familia. Se encontró además que, el 93% de ellos considera que estudiar su carrera profesional, les procurará tener mejores sueldos en un futuro.

**Palabras clave**—Motivación académica, elección de carrera profesional, estudiantes de nuevo ingreso, administración-gestión empresarial.

## Introducción

El INEE (2018) menciona que en los últimos años el interés de las nuevas generaciones en México por seguir sus estudios más allá del nivel medio superior al superior ha incrementado y así elevando su nivel educativo. En el 2015 la mitad de la población de 20 a 24 años había finalizado la Educación Media Superior. Este porcentaje representa un avance de casi 30 puntos porcentuales desde 1990, y se prevé que aumente en los próximos años con la obligatoriedad de este nivel educativo. En el mismo sentido, el avance en el porcentaje de población de 30 a 34 años con educación superior completa ha sido de casi 12 puntos: de 8.9 en 1990 a 20.4 en 2015.

Sin embargo, hay diversos contextos que pueden contribuir a la labor educativa para continuar u obstaculizarla, pues en él existen condiciones diferenciadas a las que se enfrentan la población juvenil, las cuales pueden ser: laborales, familiares y económicas. En la presente investigación se analiza cuánto influyen dichas condiciones como motivantes para la elección de carrera profesional.

## Antecedentes

La revisión de la literatura nacional e internacional (García y Organista, 2006; Núñez, Lucas, Navarro y Grijalvo, 2006; Suriá, Villegas, Rosser y Rebollo, 2012; Torres, 2016; García, 2013; Hernández, Rodríguez y Vargas, 2012; Bedoya, 2015), ha permitido identificar una visión general de los factores que influyen en la motivación de los estudiantes, tomando en cuenta la motivación intrínseca y extrínseca, así como la relación entre los antecedentes familiares y su elección de carrera.

Los resultados de los estudios citados anteriormente, identificaron que algunos de los factores que motivaron a que los jóvenes siguieran estudiando, fue cumplir sus sueños de ser profesionistas y de ejercer una carrera, así como la importancia que le dan al ampliar sus conocimientos y que existe una influencia familiar para la elección de carrera.

Otros de los principales motivantes fueron el deseo de conseguir un buen trabajo y que justifican que el tener una carrera universitaria es el medio para poder tener un trabajo bien remunerado.

Uno de los estudios consultados se enfocó en validar los ítems utilizados en la Escala de Motivación Educativa (EME), por medio de una comisión de expertos en motivación educativa utilizando una muestra de estudiantes latinoamericanos, lo cual sirvió como referencia para la elaboración del instrumento que se aplicó en esta investigación.

## Preguntas de investigación

¿Cuál es el motivo por el cual los estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de Celaya decidieron estudiar su carrera profesional?

¿Existe alguna relación entre los antecedentes de los alumnos y su elección de estudiar una carrera profesional?

¿Qué factores influyeron para que los alumnos estudiaran su carrera profesional?

¿Cuáles el nivel de motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de nuevo ingreso?

### *Tipo de estudio*

El presente estudio es exploratorio, descriptivo, no correlacional y de corte transversal, que permite identificar y describir los motivantes y las razones por las cuales los estudiantes de nuevo ingreso eligieron estudiar una carrera, midiendo las variables sin manipularlas.

### *Hipótesis*

Debido al diseño de la investigación, no se presenta hipótesis, sino se busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Hay una relación entre los antecedentes de los alumnos y su elección de estudiar una carrera profesional?

### *Objetivo general*

Identificar el motivo por el que los estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de Celaya decidieron estudiar su carrera profesional.

### *Objetivos específicos*

- Establecer si hay una relación entre los antecedentes de los alumnos y su elección de estudiar una carrera profesional.
- Determinar qué factores influyeron para que los alumnos estudiaran su carrera profesional.
- Conocer el nivel de motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de nuevo ingreso.

### *Referentes teóricos*

El Diccionario de la Real Academia Española define la motivación como el “conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona”. De esta manera, de la motivación académica comúnmente se derivan dos tipos: extrínseca e intrínseca.

De acuerdo con Núñez et al. (2006), la motivación extrínseca (**ME**) se refiere a la participación de una persona en una actividad con el fin de conseguir alguna recompensa; es un constructo multidimensional en el cual se distinguen cuatro tipos de niveles de autodeterminación: regulación externa, introyección, identificación y amotivación.

Bedoya (2015) define dichos niveles, la amotivación o desmotivación como el grado de indiferencia que puede tener un alumno hacia sus estudios. La regulación externa busca establecer el valor que los estudiantes le dan a la educación en la consolidación de su proyecto de vida futuro. La regulación introyectada es la satisfacción que brinda el estudio le brinda al alumno y cómo esta gratificación ayuda a consolidar autoestima. La regulación identificada permite establecer si los estudiantes observan su paso por la carrera como un medio que les permitirá ser profesionistas.

Por otro lado, la motivación intrínseca (**MI**) “es el prototipo de conducta autodeterminada y se considera un constructo global en el que pueden ser diferenciados tres tipos: hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia las experiencias estimulantes”. (Núñez et al., 2006).

Según la autora Bedoya (2015), la motivación intrínseca hacia el conocimiento se refiere al gusto o interés que tiene un alumno por el estudio; la MI hacia el logro evalúa la necesidad de superación en su proyecto de vida y la MI hacia las experiencias estimulantes evalúa si para los alumnos la lectura y la comunicación escrita es una experiencia estimulante.

## **Descripción del Método**

### *Instrumento de diagnóstico*

En esta investigación, la motivación académica se midió mediante la creación de un instrumento recolectado de la literatura consultada, seleccionada con base a su congruencia acorde a los conceptos teóricos desarrollados, midiéndose con preguntas de tipo ordinal y nominal, éstas con una escala de tipo Likert de siete puntos.

Para validar el instrumento, en una sesión científica se realizó una consulta con seis expertos, los cuales evaluaron 38 ítems, dando un coeficiente de concordancia de Kendall de = 0.403, siendo este nivel de concordancia muy bajo, pero al tener un p-value = 3.05e-06, se determina que el instrumento de medición tiene un nivel de significancia aceptable para aceptar como válido el diagnóstico.

Además, se realizó una prueba piloto de los ítems evaluados con 25 estudiantes, aceptando con un nivel de confianza superior al 0.70.



La población de estudio, para la presente investigación fue de 180 estudiantes de nuevo ingreso, de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración. Para la aplicación del instrumento se utilizó una muestra para poblaciones finitas, dando como resultado una muestra de 87 estudiantes, aplicándose durante la bienvenida que el Instituto Tecnológico de Celaya realizó a los jóvenes recién aceptados a las carreras mencionadas, el día 28 de septiembre de 2018.

### Comentarios Finales

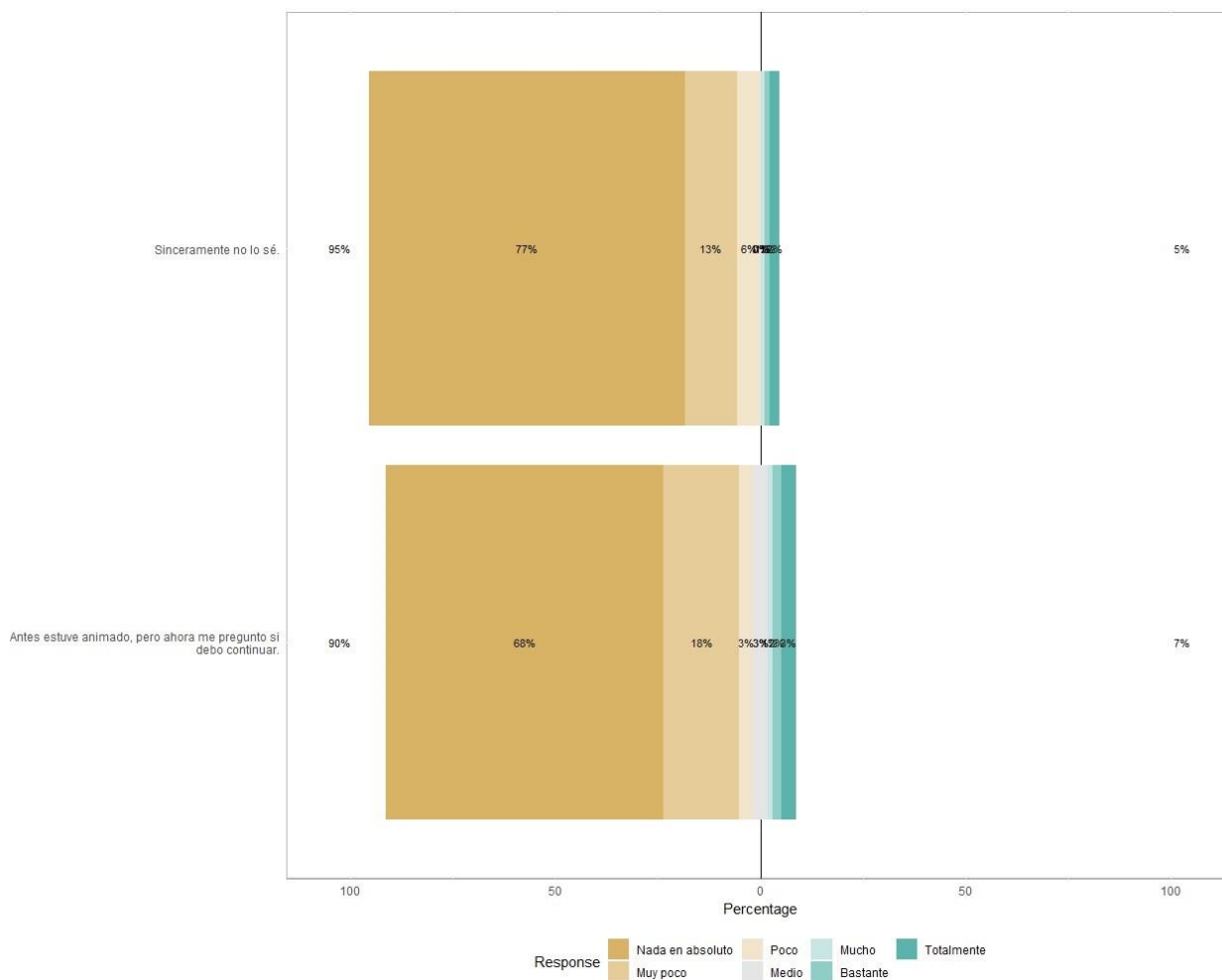
#### Resumen de resultados

El promedio de la edad de los estudiantes de nuevo ingreso es de 19 años. El 23% de las mamás de los mismos estudiaron una carrera profesional y en el caso de los papás se obtuvo que el 22% estudiaron una carrera.

Los resultados más relevantes que se obtuvieron fueron que el 14% de los padres de los estudiantes son divorciados, 57% eligieron su carrera para continuar con sus estudios universitarios, 4.5% no pudo ingresar a la carrera de su preferencia, 5.7% tiene limitaciones económicas y el 1.1% por ser un deseo de la familia.

Los estudiantes tienen una amotivación muy baja, como se observa en la Figura 1, por lo que sus estudios son de gran importancia para ellos y se encuentran motivados. En cuanto a las razones por las que están estudiando actualmente su carrera, el 97% contestaron que en el futuro quieren tener una vida exitosa, la segunda razón más importante, con un resultado 96% fue que desean conseguir un trabajo de prestigio en el futuro y el 93% de ellos considera que estudiar su carrera profesional, les procurará tener mejores sueldos en un futuro. En cuanto a la regulación introyectada, el 70% quieren demostrarse a sí mismos que son capaces de tener éxito en sus estudios.

Figura 1. Variable de amotivación en los estudios



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software RStudio

### Conclusiones

Los estudiantes de nuevo ingreso se encuentran realizando su carrera profesional porque ellos mismos se motivaron a realizarla, ya que piensan que ésta les permitirá tener mayores oportunidades en el futuro para tener un mejor empleo, un mejor sueldo y una vida prestigiosa. Con los resultados obtenidos y contestando la hipótesis planteada, se concluye que no hay una relación entre los antecedentes de los alumnos y su elección de estudiar una carrera profesional, ya que menos de la mitad de sus padres estudiaron una carrera profesional.

Finalmente, el nivel de motivación extrínseca es mayor en los alumnos de nuevo ingreso, que el nivel de motivación intrínseca, ya que se encuentran motivados hacia sus estudios profesionales porque los consideran un medio para consolidar con éxito su proyecto de vida.

### Recomendaciones

Es recomendable ampliar el tamaño de la muestra a las demás carreras que se imparten en el TecNM en Celaya, hacer análisis comparativo entre ellas y buscar correlaciones entre las variables planteadas.

Ampliar el análisis a diferentes cohortes generacionales, con el objeto de monitorear los niveles de motivación y determinar si estos van cambiando o consolidándose con el tiempo.

Determinar si el grado de madurez de los estudiantes influye en su nivel de motivación, al transitar por materias con mayor grado de dificultad.

Finalmente, hacer análisis de con estudiantes egresados para determinar el grado en que sus expectativas profesionales se han logrado y si continúan con el mismo entusiasmo de superación con el que iniciaron sus estudios.

### Referencias

Bedoya K. Y. "Relación entre la motivación académica y el rendimiento escolar de los estudiantes de bachillerato en extra-edad de un Colegio Colombiano," (Tesis de maestría), Institución Universitaria Minuto de Dios, Colombia, 2015.

García, J. M. y Organista, J. "Motivación y expectativa para ingresar a la carrera de profesor de educación primaria: un estudio de tres generaciones de estudiantes normalistas mexicanos de primer ingreso," *Revista Electrónica de Investigación Educativa* (en línea), Vol. 8, No. 2, 2006, consultada por Internet el 30 de agosto del 2018. Dirección de internet: <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-garduno.html>

García, N. "La motivación académica," (Trabajo de fin de máster), Universidad de Almería, España, 2013.

Hernández C. A., Rodríguez N., Vargas A. E. "Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería," *Revista de la Educación Superior*, Vol. XLI (3), No. 163, 2012.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). "La educación obligatoria en México," *Informe 2018* (en línea), 2018, consultada por Internet el 4 de septiembre del 2018. Dirección de internet: [https://www.inee.edu.mx/portalweb/informe2018/04\\_informe/capitulo\\_010403.html](https://www.inee.edu.mx/portalweb/informe2018/04_informe/capitulo_010403.html)

Núñez J. L., Lucas J. M., Navarro J. G. y Grijalvo F. "Validación de la Escala de Motivación Educativa (EME) en Paraguay," *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, Vol. 40, No. 3, 2006.

Suriá R., Villegas E., Rosser A., Rebollo J. "Motivación y expectativas de los estudiantes universitarios sobre su carrera universitaria," *X Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, Universidad de Alicante, España, 2012.

Torres, Q. S. "Factores que inciden en la motivación de los estudiantes para continuar estudiando Comunicación Social - Periodismo," *Revista Praxis*, Vol. 12, 8-20, 2016.

### Notas Biográficas

La **Ing. Lucero Palacios Morgado**, esta autora es estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Celaya, en Guanajuato, México. Terminó sus estudios de licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba, en Veracruz, México. [lucero.palacios.m@itcelaya.edu.mx](mailto:lucero.palacios.m@itcelaya.edu.mx)

La **Ing. María del Rosario Angeles Pozas** es estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Celaya, en Guanajuato, México. Terminó sus estudios de licenciatura en Ingeniería Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Celaya, en Guanajuato, México. [rosario.angeles.p@gmail.com](mailto:rosario.angeles.p@gmail.com)

El **Dr. José Porfirio González Farías** es Coordinador Académico de la Maestría en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Celaya, en Guanajuato, México. Cuenta con un Doctorado en Ciencias Técnicas en Ingeniería Industrial. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

La **Dr. Eugenio Guzmán Soria** es profesor investigador del Posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Celaya, en Guanajuato, México. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

La **Dra. María Teresa de la Garza Carranza** es profesora investigadora del Posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Celaya, en Guanajuato, México. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

## Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

### Instituto Tecnológico de Celaya

Departamento de Ciencias Económico Administrativas

#### Motivación académica

Distinguido estudiante, con el propósito de conocer los factores que te motivaron a estudiar tu carrera universitaria, hemos diseñado este diagnóstico con fines estadísticos, por favor contesta objetivamente seleccionando la respuesta que consideres más apropiada. Tus respuestas serán tratadas de manera confidencial.

##### Datos de identificación

Género  Femenino  Masculino      Edad: \_\_\_\_\_      Estado Civil:  Soltero  Casado  Unión Libre  
Carrera en la que estudias:  Licenciatura en Administración  Ingeniería en Gestión Empresarial  
Bachillerato de procedencia:  Pública  Privada Promedio obtenido en el bachillerato: \_\_\_\_\_  
¿Trabajas?  Sí  No      ¿Tienes hijos?  Sí  No  
¿Con quién vives?  Padres  Pareja  Familiares  Amigos  Solo

##### Antecedentes familiares

Tus padres:  Están casados  Están separados  Están divorciados      Alguno de ellos finado ( Papá  Mamá)  
Escaridad de mamá:  No sé  Sin estudios  Primaria  Secundaria  Preparatoria  Profesional  
 Posgrado  
¿A qué se dedica tu mamá?  Al hogar  Trabaja por su cuenta  Trabaja formalmente  Desempleada  
Escaridad de tu papá:  No sé  Sin estudios  Primaria  Secundaria  Preparatoria  Profesional  
 Posgrado  
¿A qué se dedica tu papá?  Trabaja por su cuenta  Trabaja formalmente  Desempleado

##### Ingreso a la carrera

¿Quién te motivó para estudiar esta carrera?

Yo mismo  Padres  Hermanos  Amigos  Familiares  
 Maestros  Pareja  Otras personas

¿Cuántas veces intentaste ingresar a la universidad? \_\_\_\_\_

¿Por qué elegiste estudiar en esta institución?

Es la primera que encontré  Es la más cercana  Es la más económica  
 Otra: Escribe cuál \_\_\_\_\_

¿Cuál fue el motivo por el que ingresaste a la carrera?

Deseos familiares  Limitaciones económicas para estudiar otra carrera  
 No pude ingresar a la carrera de mi preferencia  Para continuar con mis estudios universitarios  
 Otro: Escribe cuál \_\_\_\_\_

## Instituto Tecnológico de Celaya

### Departamento de Ciencias Económico Administrativas

#### ¿Por qué estás estudiando la carrera universitaria?

Por favor, para cada oración, indica el grado en que corresponde con tus razones personales para venir a la universidad.

Nada en absoluto	Muy poco	Poco	Medio	Bastante	Mucho	Totalmente
1	2	3	4	5	6	7

1	Porque para mí es un placer y una satisfacción aprender cosas nuevas.	1	2	3	4	5	6	7
2	Porque me permite comunicar mis ideas a los demás.	1	2	3	4	5	6	7
3	Sinceramente no lo sé.	1	2	3	4	5	6	7
4	Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios.	1	2	3	4	5	6	7
5	Porque quiero demostrarme que soy capaz de tener éxito en mis estudios.	1	2	3	4	5	6	7
6	Para conseguir un trabajo de prestigio en el futuro.	1	2	3	4	5	6	7
7	Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste de mi carrera.	1	2	3	4	5	6	7
8	Por el placer de leer autores interesantes.	1	2	3	4	5	6	7
9	Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar.	1	2	3	4	5	6	7
10	Porque en el futuro quiero tener una vida exitosa.	1	2	3	4	5	6	7
11	Por el placer de saber más sobre las asignaturas que me atraen.	1	2	3	4	5	6	7
12	Por la satisfacción que siento al realizar actividades académicas difíciles.	1	2	3	4	5	6	7
13	Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente.	1	2	3	4	5	6	7
14	Para ganar un mejor sueldo en el futuro.	1	2	3	4	5	6	7
15	Porque los estudios me permiten continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan.	1	2	3	4	5	6	7
16	Porque creo que más años de estudios aumentan mis competencias profesionales.	1	2	3	4	5	6	7
17	Porque me gusta meterme de lleno en la lectura de temas interesantes.	1	2	3	4	5	6	7
18	Porque la universidad me permite sentir satisfacción personal en la búsqueda de la perfección dentro de mis estudios.	1	2	3	4	5	6	7

¿Tienes algún comentario y/o sugerencia?

# Innovación tecnológica en el desarrollo regional: el caso de Tres Palos, municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero

Rolando Palacios Ortega Dr.<sup>1</sup>, Dr. Carmelo Castellanos Meza<sup>2</sup>,  
M.C. Marcela Martínez García<sup>3</sup>, Dr. Javier Gutiérrez Ávila<sup>4</sup>,  
Kevin Briayant Javier Alemán<sup>5</sup> y Geiner Alfonso Niño Salgado<sup>6</sup>

**Resumen**— La densificación de los espacios periurbanos refleja el impacto de la urbanización acelerada sobre el territorio que rodea a las ciudades, cuyo crecimiento desborda sus límites y afecta el modo de vida de las poblaciones rurales y su entorno.

Por ello es necesario proponer áreas de oportunidad para el desarrollo de las zonas periurbanas de Acapulco, a partir de diversas actividades económicas practicadas por sus habitantes, en el contexto de la Nueva Ruralidad.

La caracterización de los espacios periurbanos de Acapulco a través del análisis de uso de suelo utilizando tecnología computacional, complementada con metodología mixta tradicional, contribuye a definir con mayor precisión las fortalezas y debilidades del desarrollo en Tres Palos.

Con base en lo anterior, se concluye que con el análisis de uso de suelo utilizando drones y software libre, los costos disminuyen significativamente, por lo que, en este documento se describen las experiencias y resultados preliminares obtenidos.

**Palabras clave**— innovación tecnológica, desarrollo regional, nueva ruralidad, periurbano.

## Introducción

A pesar de que se encuentra muy cerca de Acapulco y se considera una localidad urbana, Tres Palos conserva muchas características relacionadas con el sector primario, esto es, las actividades productivas que sostienen a la economía de la población aún están ligadas principalmente con la agricultura, con la producción de coco, mango y maíz, entre otros. Por otra parte, su colindancia con la laguna de Tres Palos ha permitido el desarrollo de actividades pesqueras y turísticas, lo que ha facilitado la diversificación de las actividades económicas bajo el paradigma de los espacios periurbanos en la Nueva ruralidad.

Lo señalado en el párrafo precedente y la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 200 Acapulco-Pinotepa Nacional, en el tramo de Tres Palos, ha estimulado el crecimiento de la población al facilitar la comunicación con el centro de la ciudad de Acapulco, con la Avenida Costera, la zona Diamante y Barra Vieja.

Dentro de estos cambios en las actividades económicas de la población sobresale por su importancia la participación de las mujeres de Tres Palos, debido a que por tradición, se han dedicado a las actividades del hogar, como amas de casa, ligadas a la cocina, aseo de la casa, lavado y planchado de ropa; y sobre todo el cuidado de los hijos y la familia en general. Las nuevas generaciones son más audaces y rebeldes, también quieren recibir educación, participar en las actividades económicas y contribuir con el desarrollo de la comunidad.

Sin embargo, el esfuerzo de las nuevas generaciones no ha sido suficiente para mejorar la calidad de vida de la población, ya que, lo cierto es que carece de infraestructura y servicios adecuados; no cuenta con una red de agua potable, la mayoría de sus viviendas son de tierra, carece de drenaje y alcantarillado; además de que el servicio de recolección de basura es insuficiente. En este escenario se hace necesario identificar las fortalezas de la población y proponer alternativas que estimulen el desarrollo con equidad de género, entendiendo que la comunidad tiene una

<sup>1</sup> Rolando Palacios Ortega Dr. es Profesor Investigador en el Depto. de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [rpalacios.mx@gmail.com](mailto:rpalacios.mx@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Carmelo Castellanos Meza es Profesor Investigador en el Depto. de Ciencias de la Tierra del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México [carcasme67@hotmail.com](mailto:carcasme67@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.C. Marcela Martínez García es Profesora en el Depto. de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [marcela\\_mtz58@hotmail.com](mailto:marcela_mtz58@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Javier Gutiérrez Ávila es Profesor Investigador en el Depto. de Metalmecánica del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [javiguta12@hotmail.com](mailto:javiguta12@hotmail.com)

<sup>5</sup> Kevin Briayant Javier Alemán es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [kevin.d6@hotmail.com](mailto:kevin.d6@hotmail.com)

<sup>6</sup> Geiner Alfonso Niño Salgado es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [geiner\\_salgado@hotmail.com](mailto:geiner_salgado@hotmail.com)

identidad y una cultura propias, lo que les permite mantener un tejido social fuerte; con lazos familiares y de amistad, sólidos y permanentes.

### Descripción del Método

#### *Las necesidades de la población*

En este contexto lo recomendable es escuchar, observar y estimular la participación de la población, dado que son ellos los que conocen mejor su entorno y la problemática asociada. Al escucharlos se obtiene una descripción detallada de su vida diaria y sus opiniones ante diversos temas; pero no sólo eso, también se aprende de sus experiencias, sus problemas y como los enfrentan.

Al conocer su visión de la problemática actual, ésta se refiere a cinco temas centrales: el tiradero de basura a cielo abierto; el estado del edificio del mercado que se encuentra muy deteriorado; el estado de las calles sin pavimentar ni alcantarillado; las inundaciones durante la temporada de lluvias; y la contaminación de la laguna de Tres Palos, uno de los cuerpos de agua más importantes de la costa de Guerrero, que paulatinamente ha perdido su importancia como centro de actividades turísticas y pesqueras.

Si a lo anterior se suman los problemas por los que atraviesa el campo mexicano, que han provocado el desinterés por las actividades agrícolas; como sostiene Arias (2013) se entiende el incremento de la pluriactividad en las nuevas generaciones, en la búsqueda de nuevas formas para obtener ingresos, sin que sea necesario abandonar a su familia y su tierra; todo ello ante el avance implacable de la zona urbana y sus efectos, que se hacen sentir en términos de residuos sólidos y aguas residuales.

#### *El manejo de los residuos sólidos*

De acuerdo al planteamiento que hacen los habitantes de Tres Palos, la basura depositada cerca del mercado de la población representa un problema grave, dado que expide malos olores, mala imagen, fauna nociva y problemas entre los propios comerciantes, los vecinos y la población en general, que circula por el área.

Esto debido a que el camión recolector de la basura no realiza el número necesario de recorridos a la población durante la semana, lo que provoca la acumulación de los desechos y las consecuencias mencionadas. Ante esta situación, la población propone el incremento de los recorridos semanales de los camiones recolectores, lo que sin duda aliviaría la problemática señalada.

Esta solución traería otras consecuencias, debido a que al incrementar la frecuencia de viajes de los camiones recolectores habría una mayor afectación al ambiente por emisión de contaminantes, además de que aumentarían los gastos por combustible y lubricantes. Eso en caso de que el municipio cuente con suficientes camiones recolectores, de otro modo habría que adquirirlos o rentarlos.

#### *El mercado*

El mercado de Tres Palos ya resiente los efectos del uso, el tiempo y el clima. Construido hace más de veinte años y remodelado en un 25%, la infraestructura refleja que ha estado en uso continuo cada día durante ese tiempo sin mantenimiento adecuado, por lo que, a pesar de pequeñas reparaciones realizadas por los propios comerciantes y la intervención poco frecuente del municipio, la humedad y el propio peso de la estructura lo han dañado, por lo que requiere una rehabilitación profunda que garantice su uso seguro.



Figura 1. Basurero, canal pluvial y mercado local.

En ese sentido, no se debe olvidar que Tres Palos se encuentra en una zona sísmica, por lo que la infraestructura de los espacios públicos debe contar con las medidas de seguridad adecuadas para garantizar la protección de los usuarios que acuden a las instalaciones a realizar sus actividades cotidianas.

#### *Las calles de Tres Palos*

Algunas vialidades de Tres Palos se pavimentaron a fines del siglo pasado y otras durante los últimos años, sin embargo, la falta de mantenimiento ha provocado que paulatinamente se deterioren a causa de escurrimientos que ocasionan encharcamientos ante la ausencia de drenaje y alcantarillado.

Aunque en principio es razonable que la población pida la repavimentación de las calles, lo cierto es que se debe atacar el problema de fondo, con una reconstrucción integral que incluya las redes de agua potable, drenaje, alcantarillado y telefonía; esto es, considerar todos los servicios urbanos con los que debe contar una localidad considerada ya como urbana.

En la figura 2 se muestra un puente peatonal construido sobre uno de los pocos tramos pavimentados, debido a que se convierte en un río que afecta a los niños que acuden a una escuela cercana, como es de suponerse la calle se pavimentó sin drenaje, canaliza el flujo de agua de un cauce pluvial inconcluso que pasa bajo el mercado local y arrastra la basura acumulada en el tiradero a cielo abierto.



Figura 2. Vialidad con puente peatonal.

#### *Las inundaciones en temporada de lluvias*

Cuando se dio a conocer la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 200, Acapulco-Pinotepa Nacional, la población de Tres Palos anticipaba que la obra representaba la oportunidad de acceder al progreso, ya que les permitiría enviar sus productos agrícolas a los mercados locales y nacionales, además de que facilitaría la llegada del turismo a la oferta gastronómica local, así como a los atractivos de la laguna cercana.

Sin duda algunas expectativas se cumplieron, pero la carretera no incluyó canales pluviales adecuados para drenar el agua de lluvia que escurre de norte a sur, hacia la Laguna de Tres Palos, lo que provoca encharcamientos e inundaciones en las colonias ubicadas al norte de la vialidad, poniendo en riesgo a sus habitantes y afectando su patrimonio.

Este fenómeno no sólo se presenta entre la carretera federal y la localidad, también ocurre entre el viaducto Diamante y algunas parcelas ubicadas al este y sureste de Tres Palos, afectando los cultivos. Situación que se manifestó particularmente durante las inundaciones provocadas por los fenómenos hidrometeorológicos del huracán Ingrid y la tormenta tropical Manuel durante septiembre de 2013.

Además, al sur de la carretera federal 200 los antiguos cauces pluviales que conducían las corrientes de agua hasta la Laguna de Tres Palos están invadidos y azolvados, por lo que junto con la propia carretera se convierte en un dique que contiene las corrientes de agua originadas por la precipitación pluvial, convirtiendo al territorio al norte de la carretera en una verdadera presa.

#### *La Laguna de Tres Palos*

La Laguna de Tres Palos es un punto de encuentro para las localidades que se encuentran en torno a ella, especialmente para el poblado de Tres Palos, ya que constituye una valiosa fuente de agua, además de un recurso para la pesca y el turismo, en la que se pueden practicar varias actividades acuáticas; por lo que representa una fuente importante de ingresos, a través de diversas actividades económicas.

Este cuerpo de agua forma parte de un sistema dinámico formado por el río de La Sabana, la propia laguna y el océano Pacífico, del que se encuentra separada por una franja de arena. Con una extensión de casi 55 Km<sup>2</sup>, la laguna presenta en la actualidad un alto grado de contaminación, derivado de los desechos que arrastra el río de La Sabana, que en su mayoría provienen de las descargas de residuos sólidos y aguas residuales que se realizan principalmente a lo largo de su recorrido por las zonas urbanas de Renacimiento y La Sabana, entre otras colonias de la periferia de Acapulco.

Aunque no se deben olvidar las viviendas construidas en fraccionamientos residenciales, localizados en torno a la laguna, que carecen de plantas para el tratamiento de aguas residuales y que vierten sus descargas de manera ilegal cerca de la laguna o directamente en ella (Ávila, 2015).

Esto ha traído como consecuencia el abandono de las actividades productivas, como la pesca, que ha disminuido notablemente; el turismo, con el cierre de restaurantes ubicados en su ribera; y con ello el decremento de los ingresos de la población de Tres Palos que se dedicaba a dichas actividades.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Además de realizar observaciones y entrevistas, se buscó fortalecerlas con innovación tecnológica realizando aerofotogrametría a través de un dron, muy lejos de las técnicas de Quirós y Cuartero (2005); al que se programó la misión de obtener un mosaico de imágenes, sujeta a fotointerpretación (Alcántara, 2014), como se aprecia en la figura 3, para después procesarlas y producir un ortomosaico que se muestra en la figura 4, un modelo digital de superficie (MSD) que se aprecia en la figura 5 y la imagen digital en 3D que aparece en la figura 6. Estos resultados, procesados con Pix4D, son compatibles con aplicaciones SIG y CAD, ya que el concepto clásico es el de una aplicación completa en la cual se implementan herramientas para llevar a cabo las tareas básicas del trabajo con datos geográficos: creación, edición, manejo y análisis (Olaya, 2014).

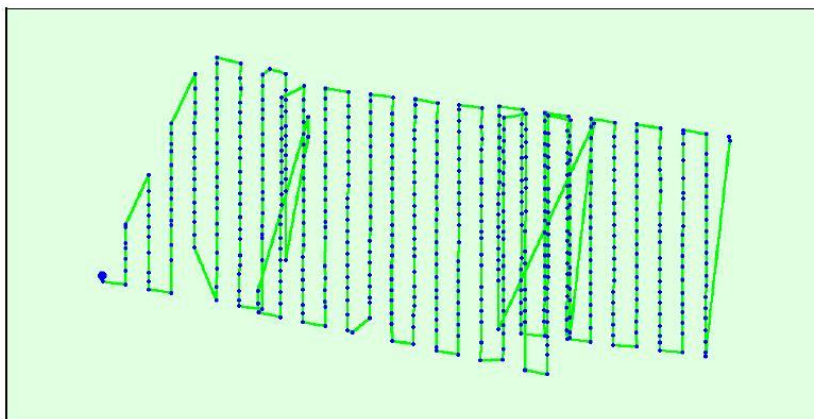


Figura 3. Misiones de vuelo del dron.





Figura 4. Ortomosaico de Tres Palos.

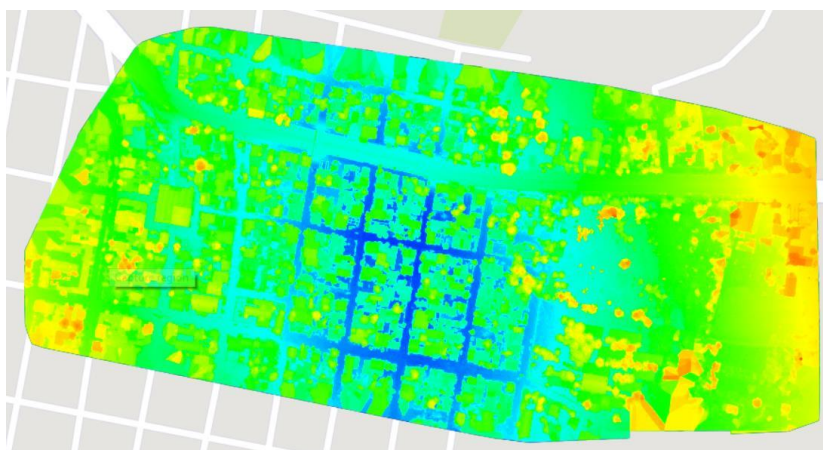


Figura 5. Modelo digital de superficie (DSM).



Figura 6. Imagen digital en 3D.

A partir del procesamiento de las imágenes se obtuvieron resultados adicionales que confirman la versión de los informantes clave y las observaciones realizadas en campo, por ejemplo, en el caso de las inundaciones en las colonias al norte de la carretera federal 200, Acapulco-Pinotepa Nacional, se comprobó que la ampliación a cuatro carriles la convirtió en un dique que impide el flujo de agua de lluvia dado que no se construyeron suficientes canales pluviales y la infraestructura con la que se cuenta para ese fin, se encuentra invadida por viviendas, obstruida con escombros y azolvada con basura, además de que se vierten aguas residuales, ya que la población no cuenta con drenaje. En las figuras 7 y 8 se observan los resultados obtenidos en diferentes sitios de la carretera.

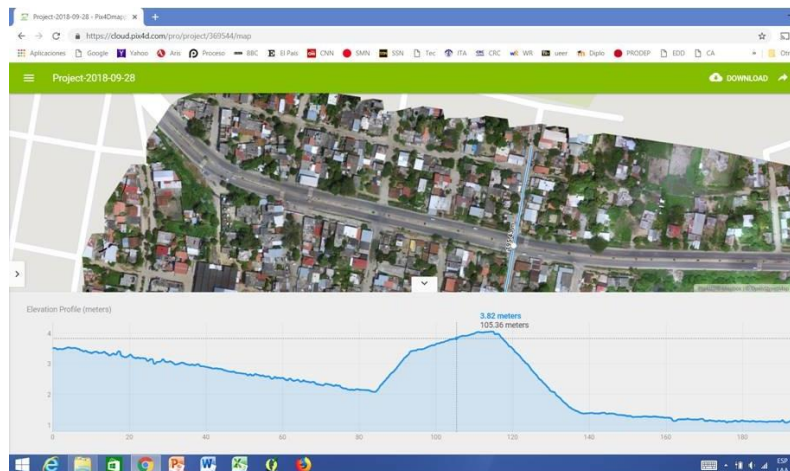


Figura 7. Perfil de elevación de la carretera en el área urbana.

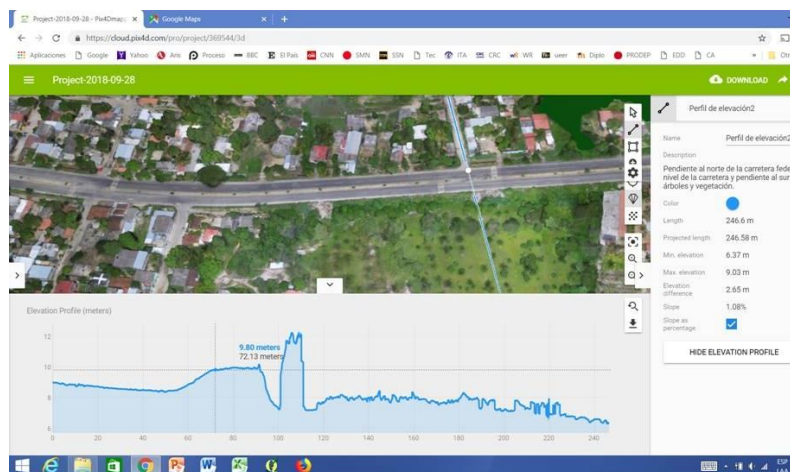


Figura 8. Perfil de elevación en 3D con árboles y vegetación.

### Conclusiones

A pesar de que Tres Palos se encuentra en el espacio periurbano de Acapulco no ha recibido los beneficios de su posición geográfica, por el contrario, la construcción del viaducto Diamante y la ampliación de la carretera federal 200 lo dividieron, provocando problemas de inundaciones en las colonias del norte debido a la falta de cauces pluviales adecuados, además de la invasión, obstrucción y azolvamiento de los pocos que existen.

Los habitantes identifican cinco problemas prioritarios en la población: la basura en tiraderos a cielo abierto; las malas condiciones del mercado local; el deterioro y falta de pavimentación de las calles que carecen de alcantarillado; las inundaciones durante la temporada de lluvias; y la contaminación de la Laguna de Tres Palos. A esto habría que agregar la falta del servicio de agua potable.

El uso de drones contribuye a documentar las observaciones hechas por los pobladores, ofreciendo una nueva perspectiva que facilita la comprensión de la problemática que enfrentan, superando las limitaciones de las imágenes a nivel de suelo. El software utilizado es un producto comercial, que ofrece una versión gratuita con características reducidas por tiempo limitado.

Aunque en esta primera etapa no profundizó en la fotointerpretación y sólo se consideró el fortalecimiento visual de los elementos sociales del desarrollo, consideramos que su uso fortalece el análisis de los elementos que impiden el desarrollo de Tres Palos, al convertirse en obstáculos que contribuyen al deterioro de la calidad de vida de la población.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta línea de trabajo podrían concentrarse en el uso de tecnología, como apoyo en el estudio de los factores que propician o limitan el desarrollo en la población en los espacios periurbanos.

Consideramos que el estado actual de los vehículos aéreos no tripulados y el software libre disponible asociado, están al alcance de los interesados en su uso, con presupuestos relativamente bajos. Los resultados del software utilizado pueden exportarse para su procesamiento posterior en otras plataformas comerciales, como ArcGIS, o plataformas de software libre como QGIS.

### Referencias

- Alcántara, G. D. (2014). *Topografía y sus aplicaciones*. Recuperado el 26 de septiembre, 2018, de: <http://ebookcentral.proquest.com>.
- Arias, P. (2013). "Migración, economía campesina y ciclo de desarrollo doméstico. Discusiones y estudios recientes", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 28, núm. 1, enero-abril, 2013, pp. 93-121, El Colegio de México, A.C., Distrito Federal, México.
- Ávila, H. (2015). *La ciudad en el Campo. Expresiones regionales de México*, CRIM-UNAM, Cuernavaca, México.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Recuperado el 29 de septiembre, 2018, de: [https://www.icog.es/TyT/files/Libro\\_SIG.pdf](https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf).
- Quirós, E. y Cuartero, A. (2005): "Posibilidades estereoscópicas de los datos espaciales", *GeoFocus (Informes y Comentarios)*, n° 5, p. 65-76, Cáceres, España.

# Estudio de los espacios periurbanos de Acapulco: análisis de la isla de calor en la localidad de Tres Palos, Guerrero utilizando microcontroladores

Rolando Palacios Ortega Dr.<sup>1</sup>, Dr. Carmelo Castellanos Meza<sup>2</sup>,  
M.C. Marcela Martínez García<sup>3</sup>, Dr. Javier Gutiérrez Ávila<sup>4</sup>,  
María José García Delgado<sup>5</sup> y Xiadani Gutiérrez Rendón<sup>6</sup>

**Resumen**— El uso de materiales para construcción, como cemento y concreto armado, en la edificación de vivienda, pavimentación de vialidades e infraestructura urbana en general, afecta al medio ambiente en las poblaciones rurales al retener el calor de la radiación solar, formando islas de calor cuyos efectos sobre las actividades económicas tradicionales, como la agricultura, aún no son concluyentes.

En ese contexto, el objetivo es medir humedad y temperatura ambiente en el espacio periurbano de Tres Palos, utilizando tecnología de microcontroladores, para identificar islas de calor. La metodología a utilizar incluye el uso de drones para realizar mediciones de humedad y temperatura a diferentes alturas sobre el nivel del suelo de la población.

Los avances en el sistema de adquisición de datos, permiten concluir la viabilidad de la alternativa para identificar la presencia de la isla de calor provocada por los cambios en el uso de suelo.

**Palabras clave**—medio ambiente, isla de calor, periurbano, microcontrolador.

## Introducción

Desde la visión del neoliberalismo la palabra “desarrollo” está ligada con la construcción de obras, lo que invariablemente implica destinar recursos económicos para que las compañías constructoras edifiquen infraestructura destinada a cubrir las necesidades de salud, agua, educación, vivienda y comunicaciones, entre otras.

Sin embargo, parte del negocio está en el uso intensivo e indiscriminado de materiales como el cemento, el concreto y el asfalto, sin que existan cuestionamientos respecto a su impacto en el medio ambiente, la biodiversidad y las personas, porque como señala Córdova (2010), las patologías más comunes por calor excesivo son: calambres, agotamiento y golpe de calor.

Como ejemplo de lo anterior, Correa *et al* (2003) observan que en tramas urbanas con cuadrícula tradicional las calzadas vehiculares ocupan aproximadamente el 16% del suelo urbano y 23% en tramas rectangulares típicas de conjuntos de viviendas sociales.

Cuando se observan desde lejos las grandes concentraciones urbanas se hace necesario preguntar ¿Cómo se llegó al estado actual de las cosas? ¿En qué momento se dejó de pensar en la naturaleza y el ser humano, para pensar sólo en los beneficios económicos? ¿Hasta cuándo serán sostenibles las condiciones actuales?

Si pensamos en las aglomeraciones humanas de las grandes ciudades, nos cuestionamos si vale la pena el ritmo de vida acelerado y las incomodidades de convivencia, a cambio de acceder a los servicios y la seguridad también cuestionable que ofrecen las zonas urbanas, sin considerar su impacto en el entorno y los recursos naturales que se requieren para sostenerlas.

Aunque en realidad el crecimiento de las grandes ciudades no se realizó por generación espontánea, ni en poco tiempo, son procesos que ocurrieron a lo largo de muchos años, cuando se creía que el mundo era inmenso, los recursos naturales inagotables y sobre todo, que las acciones humanas no afectaban al entorno. Como parte de ese

<sup>1</sup> Rolando Palacios Ortega Dr. es Profesor Investigador en el Depto. de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [rpalacios.mx@gmail.com](mailto:rpalacios.mx@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Carmelo Castellanos Meza es Profesor Investigador en el Depto. de Ciencias de la Tierra del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México [carcasme67@hotmail.com](mailto:carcasme67@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.C. Marcela Martínez García es Profesora en el Depto. de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [marcela\\_mtz58@hotmail.com](mailto:marcela_mtz58@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Javier Gutiérrez Ávila es Profesor Investigador en el Depto. de Metalmeccánica del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [javiguta12@hotmail.com](mailto:javiguta12@hotmail.com)

<sup>5</sup> María José García Delgado es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [maris.gd23@hotmail.com](mailto:maris.gd23@hotmail.com)

<sup>6</sup> Xiadani Gutiérrez Rendón es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [xiadagr0313@live.com.mx](mailto:xiadagr0313@live.com.mx)

proceso se incluye la expansión de la mancha urbana sobre las poblaciones rurales cercanas, a las que absorbe e integra imponiendo sus reglas, sus costumbres y su modo de vida, incluso sus materiales de construcción y su visión del desarrollo.

Como sostiene Fuentes (2014), todo proceso de urbanización sustituye los suelos y áreas naturales por superficies construidas, cuyos materiales se caracterizan por una baja reflectividad, con disminución de la capacidad de absorción de agua y un comportamiento térmico propicio para el almacenamiento y la emisión de calor.

Como señala Correa *et al* (2003), entre los factores de influencia de mayor peso se encuentran la geometría urbana, la influencia del calor antropogénico y las propiedades térmicas de los materiales de construcción.

Hoy en día sabemos que las grandes concentraciones urbanas producen islas de calor originadas no sólo por los materiales de construcción utilizados, también por causas antropogénicas, como el consumo de combustibles utilizados en industrias y transporte, así como en la producción de energía necesaria para sostener el ritmo de vida moderna.

El propio Fuentes (2014) explica que los materiales que forman la ciudad absorben la radiación solar de onda corta y la emiten posteriormente con una longitud de onda más larga, frecuencia que resulta retenida por partículas en suspensión y gases de combustión.

Por su parte, Seoáñez (2001) describe el proceso de recepción de la radiación solar en la superficie terrestre, a partir de que el suelo recibe radiación global, compuesta por la radiación solar directa y por la radiación solar difusa, que es muy variable, pues depende de factores como la hora del día, el estado de la atmósfera, la latitud o la estación climática.

Tres Palos es una población en el espacio periurbano de Acapulco, que aunque administrativamente se considera como localidad urbana, lo cierto es que sus costumbres y modo de vida son típicamente rurales, ligadas a la agricultura, ganadería y pesca. Sólo algunas de sus calles están pavimentadas, carece de red de agua potable y no cuenta con drenaje ni alcantarillado.

Actualmente las autoridades locales están trabajando para superar las limitaciones de desarrollo de la población, lo que incluye la pavimentación de las calles y la construcción de mobiliario e infraestructura urbana necesaria para proporcionar los servicios urbanos que requieren los habitantes de Tres Palos.

Además, la localidad está en el camino del crecimiento de la mancha urbana de Acapulco, las evidencias de esto incluyen la construcción del viaducto Diamante, la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 200, Acapulco-Pinotepa Nacional y la construcción de más de 20 mil viviendas en fraccionamientos residenciales cercanos.

Con base en lo anterior consideramos que es oportuno realizar un estudio que muestre el *estado actual de la isla de calor* producida por la población, que sirva como referencia para estudios posteriores, aunque de antemano se sabe que el impacto sobre el entorno es mínimo, dado que no todas las calles están pavimentadas y las construcciones consisten principalmente de viviendas de un nivel.

Por qué, como afirma Córdova (2010), las islas de calor o islas térmicas urbanas, se refieren al gradiente térmico que se observa entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos y la periferia rural o periurbana.

### **Descripción del Método**

Una alternativa a los trabajos de Sarricolea y Martín-Vide (2014) consiste en recolectar datos empíricos, realizar mediciones sobre diferentes superficies y en el aire a diferentes alturas, procesarlos y obtener una representación gráfica que permita visualizar los perfiles térmicos del pavimento, edificios o planchas de concreto de usos múltiples.

#### *Medición de la radiación solar*

La medición de la radiación solar se realizará para tener un punto de referencia, que permita establecer las relaciones entre las temperaturas medidas y los materiales de construcción en los puntos de muestreo, de esta manera se obtendrán representaciones visuales que reflejen el estado de la isla de calor.

#### *Mediciones en la superficie*

Las superficies cuya temperatura será necesario medir incluyen a las vialidades pavimentadas, las vialidades no pavimentadas, las losas de construcciones amplias y algunas construcciones adicionales. En el caso de las vialidades pavimentadas se consideran las pavimentadas con concreto y las pavimentadas con asfalto. Mientras que

como construcciones amplias se incluyen la iglesia, la cancha de usos múltiples y el mercado local. Como construcciones adicionales se tiene el camellón central de la carretera federal 200.

#### *Mediciones en el aire*

Las mediciones en el aire incluyen temperatura y humedad relativa; y se realizarán en los mismos puntos donde se tomen las muestras de superficie, la primera medición se hará a una altura de 2 metros y las siguientes a 10m y 20m. De esa manera se tendrá una visión integral de la isla de calor y se podrá realizar un análisis completo de sus características.

#### *Instrumentos de medición*

Para la medición de la radiación solar se utilizará un medidor marca: TENMARS modelo: TM-206, con rango de hasta 2000 W/m<sup>2</sup>, con precisión de +/- 10 W/m<sup>2</sup>; para las mediciones de temperatura en la superficie se utilizará un medidor versión 900-SP-00 con rango de medición de -50 a 900 °C y precisión de +/- 1.5 °C, que se muestra en la figura 1; para las mediciones de temperatura y humedad relativa en el aire a 2m de altura se empleará un medidor marca: UNI-T, modelo: UT332, con rangos de temperatura de -20 a 60 °C y humedad relativa de 0 a 100%, con precisiones de 0.1 °C y 0.1%, respectivamente. Finalmente, para las mediciones a 10m y 20m se utilizará un sistema de adquisición de datos con microcontrolador montado sobre un dron.



Figura 1. Medidor de temperatura de superficie.

#### *El sistema de adquisición de datos*

La adquisición de datos para medición de temperatura y humedad a diferentes alturas sobre la superficie implica un reto de desarrollo tecnológico que se puede resolver mediante un microcontrolador y un sensor de temperatura y humedad, montados sobre un dron, lo que permitirá realizar mediciones de humedad y temperatura a 10m y 20 m.

#### *Procesamiento de datos y análisis*

Tanto las mediciones manuales, como las mediciones realizadas por el sistema de adquisición de datos se almacenarán en una base de datos para su procesamiento y presentación de resultados, en esta última etapa se utilizará el software libre QGIS, que ofrece múltiples recursos para procesar y analizar información georreferenciada.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En la primera etapa de este proyecto se ubicaron los espacios sobre los que se realizarán las mediciones, para ello se utilizó el ortomosaico de Tres Palos y se marcaron los sitios específicos georreferenciados, para ubicarlos posteriormente sobre el campo. En la figura 2 se muestra el ortomosaico que incluye las marcas mencionadas.

Para seleccionar los puntos de medición se tomó en cuenta que recibieran directamente la radiación solar, alejados de construcciones, árboles o vegetación que provocaran sombras; se incluyeron superficies de asfalto, concreto y cemento preferentemente, por las propiedades térmicas de los materiales de construcción y su impacto en la formación de islas de calor.

Aunque no se marcaron, también se realizarán mediciones sobre superficies verdes, con vegetación, para identificar el gradiente de temperatura y humedad entre las áreas construidas y aquellas que aún conservan árboles y vegetación en general.



Figura 2. Ortomosaico con puntos de medición.

En el cuadro 1 se muestran algunos de los campos a partir de los cuales se implementará la base de datos, para almacenar todas las mediciones que se realicen, tanto para temperatura como para humedad.

Marca	Latitud	Longitud	Material	Temperatura	Humedad	Observaciones
1	16.83217489	-99.77890384	Asfalto			
			Aire-2m			
			Aire-10m			
			Aire-20m			
2	16.83205063	-99.77857608	Concreto			
			Aire-2m			
			Aire-10m			
			Aire-20m			
...	...	...	...	...	...	...
20	16.82942838	-99.77639008	Concreto			
			Aire-2m			
			Aire-10m			
			Aire-20m			

Cuadro 1. Estructura de la base de datos.

*Sistema de adquisición de datos con microcontrolador*

Aunque ya se han realizado algunas pruebas, el sistema no está concluido, sin embargo, existen alternativas que cumplen satisfactoriamente con las características deseadas, entre las que se incluyen tamaño pequeño, poco peso, bajo consumo de energía, almacenamiento externo, facilidad de interconexión a sensores y soporte de programación.

Entre estas alternativas se encuentra la tarjeta de desarrollo Raspberry Pi 3 modelo B, que incluye un microcontrolador Quad Core BCM2837 de Broadcom a 1.2 GHz; 1 GB de memoria RAM; LAN inalámbrica; conector GPIO de 40 terminales; puerto microSD; y cuatro puertos USB, entre otras características de hardware. Con respecto al software, se puede programar con lenguajes de alto nivel, como Python compilado.

Con respecto al sensor de temperatura y humedad, se pueden utilizar el DHT22 o el SHT21, el primero requiere aproximadamente 2s para realizar las mediciones, tiene interfaz digital serie y su precio es bajo; mientras que el segundo realiza las mediciones en 5s, cuenta con bus I<sup>2</sup>C y su precio es de cinco a seis veces más alto que el primero, aunque el rango de temperatura de operación es mayor en este último.

Para alimentar los dispositivos se utilizará una batería de respaldo con interfaz USB (*Power bank*), de 5VCD, que además de garantizar el suministro de energía durante la captura de datos, ofrezca poco peso para no sobrecargar al dron y baja resistencia al viento para evitar la inestabilidad.

Aprovechando los recursos de la tarjeta de desarrollo, se implementará una red inalámbrica móvil para controlar las mediciones de temperatura y humedad a 10 y 20 metros sobre la superficie, almacenando los datos en la tarjeta microSD.

Finalmente, el sistema de adquisición de datos se montará en una base sobre el tren de aterrizaje del dron, tomando precauciones para no afectar su funcionamiento, no sobrecargar y no desestabilizar. Se cuenta con un dron Phantom 3 standard con control manual y programado.



Figura 3. Dron Phantom 3 standard.

### Conclusiones

El estado actual de las grandes concentraciones urbanas produce *islas de calor* asociadas a los materiales utilizados en la construcción de viviendas, edificios e infraestructura urbana en general, como la pavimentación de vialidades y el mobiliario urbano; de manera directa también contribuye el consumo de combustible y de manera indirecta el uso de la energía eléctrica utilizados por el transporte, la industria, oficinas y viviendas.

Pero el problema no inició ayer, es el resultado de un proceso en el que prevalecen los intereses económicos por encima de la sostenibilidad de las aglomeraciones urbanas, lo que se traduce en un impacto irrazonable sobre el medio ambiente.

Lo anterior invita a la reflexión cuando observamos que la mancha urbana de Acapulco se acerca a los espacios periurbanos de su periferia y nos preguntamos: ¿cuándo las localidades como Tres Palos iniciarán un proceso de desarrollo que lleve a la pavimentación de sus vialidades y la construcción del mobiliario urbano del que carecen, además de recibir todos los servicios que les hacen falta, como la red de agua potable, drenaje y alcantarillado?

Ese momento será el indicado para recomendar el uso de materiales que no contribuyan a la formación de islas de calor, materiales cuyas propiedades térmicas no retengan la energía solar y faciliten su disipación en la atmósfera, impidiendo que con el desarrollo llegue también el incremento de la temperatura y las afectaciones al medio ambiente.

La recolección de datos empíricos en campo fortalece los estudios similares sobre el tema de las *islas de calor*, ya que éste tiene impactos sociales, económicos y de salud, entre otros; y se vuelve especialmente actual cuando se relaciona con el cambio climático provocado por el calentamiento global.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con esta investigación podrían concentrarse en los cambios de los espacios periurbanos y su influencia en la población rural. Consideramos que existe un campo rico en oportunidades para contribuir al desarrollo de las comunidades aprovechando el conocimiento local del entorno y fortaleciéndolo con el uso de tecnología.

Planificadores, arquitectos y tomadores de decisiones deben recordar que además de considerar los materiales, el diseño y el costo, la mejor manera de contrarrestar el efecto *isla de calor* está en la dotación de espacios públicos abiertos, arbolados y con vegetación.



### Referencias

- Córdova, K. (2010). "Impactos de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis estacional comparativo". Terra Nueva Etapa, vol. XXVII, núm. 42, julio-diciembre, 2011, pp. 95-122. Caracas, Venezuela.
- Correa E.N, Flores S. y G. Lesino (2003). "Isla de Calor Urbana: Efecto de los Pavimentos". Informe de Avance. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 7, Nº 2, 2003. Argentina.
- Fuentes, C.A. (2014). "Islas de calor urbano en Tampico, México. Impacto del microclima a la calidad del hábitat". Revista Electrónica Nova Scientia, Nº 13 Vol. 7 (1), 2014. ISSN 2007 - 0705. pp: 495 – 515. México.
- Sarricolea, P. y J. Martín-Vide (2014). "El estudio de la Isla de Calor Urbana de Superficie del Área Metropolitana de Santiago de Chile con imágenes Terra-MODIS y Análisis de Componentes Principales". Revista de Geografía Norte Grande, 57: 123-141. Santiago de Chile
- Seoáñez, C. M. (2001). *Tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental: análisis climático. Uso del análisis climático en los estudios medioambientales*. Recuperado el 27 de septiembre de 2018 de: <http://ebookcentral.proquest.com>.

# SISTEMA DE MEDICIÓN DE NIVEL DE CONTENIDO EN CILINDROS DE GAS LP

Shaila Palafox Hernández<sup>1</sup>, Ana Laura Roman Luna<sup>2</sup>,  
Jesús Edmundo Vázquez Gómez<sup>3</sup>, José Giovanni Cuevas Pérez<sup>4</sup>, José Alfredo Juárez Morales<sup>5</sup> y Ing. José  
Antonio Cruz Zamora<sup>6</sup>

**Resumen**— En el presente artículo se propone una solución a la problemática del agotamiento inoportuno de cilindros de gas LP, mediante la creación de un sistema de medición de nivel de contenido para dichos cilindros, funcionando de manera inalámbrica por medio de sensores que detecten el nivel de contenido del tanque y posteriormente se envíe la información de manera digital a una aplicación móvil, en la cual se mostrará esta información de una manera sencilla y entendible al usuario. Por medio de este sistema y aplicación se pretende reducir las molestias que las personas pueden tener cuando su cilindro de gas, independientemente de su capacidad se termine repentinamente.

**Palabras clave**—gas LP, cilindros, aplicación móvil, sistema de medición, sensores inalámbricos.

## Introducción

Se pretende desarrollar un sistema de medición de nivel de contenido en cilindros de gas LP, para ello se realizará una revisión de los antecedentes que existen de proyectos que abordan la misma temática con el fin de tener una imagen más clara de lo que el problema consiste y cuáles son las soluciones que se han propuesto. Posteriormente se definirá la metodología que será utilizada para el desarrollo del sistema, esta se encuentra dividida en dos etapas descritas dentro de la metodología, que a su vez se dividen en partes que hacen más sencilla la forma de abordar el problema.

Se realizará una descripción de los productos entregables de la investigación, en este caso la aplicación y el dispositivo medidor de nivel de cilindros.

## Descripción del Método

### Conceptos

**Gas LP:** El gas licuado de petróleo o gas embotellado, se obtiene en las plantas que producen gas natural. Este gas en el interior de los tanques o recipientes en que se almacena, transporta y distribuye, se encuentra en estado líquido: este es el único gas combustible que tiene la característica que cuando se somete a presiones mayores que la atmosférica y a la temperatura ambiente promedio ordinaria, se condensa y pasa al estado líquido.

**Recipientes portátiles:** Este tipo de recipientes puede ser de uso doméstico o comercial y son aquellos que, por su forma, peso y dimensiones, se pueden mover fácilmente para su traslado, cambio y llenado en las estaciones de gas, por lo general trabajan a una presión regulada alta que está en el rango de 2 a 12 Kg/cm<sup>2</sup>, y se fabrican en capacidades de 20,30 y 45 Kg.

**Recipientes estacionarios:** Se denominan así porque tienen una posición fija en el sitio o área de su instalación, debido a su volumen, forma y peso. Se llenan por medio de carros-tanque o pipas en el propio sitio, por medio de una instalación hecha especialmente para esto, que debe tener: una válvula de servicio con maneral fijo, con indicador de máximo llenado y tubo de profundidad con deflector y medidor de nivel de líquido.

**Sensor de fuerza:** Son dispositivos que nos permiten obtener una señal eléctrica proporcional a la fuerza que se aplica sobre ellos. Estos transductores se presentan en múltiples formatos, ya que los requisitos mecánicos de los sistemas en los que se integran son también muy variados. El sensor de peso o fuerza es un sensor de celda de carga

<sup>1</sup> Shaila Palafox Hernández es alumna de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. shaila.ph@hotmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Ana Laura Roman Luna es alumna de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. lauraromanluna@hotmail.com

<sup>3</sup> Jesús Edmundo Vázquez es alumno de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. chemiz\_89@hotmail.com

<sup>4</sup> José Giovanni Cuevas Pérez es alumno de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. yovascuevas1@hotmail.com

<sup>5</sup> José Alfredo Juárez Morales es alumno de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. Fredy\_jm535@hotmail.com

<sup>6</sup> Ing. José Antonio Cruz Zamora es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. antonio.cz@apizaco.tecnm.mx

de medio puente, que puede medir hasta poco más de 50 kg de peso, convirtiendo dicha variable de fuerza en una señal eléctrica, gracias a su confiabilidad es ampliamente utilizado en proyectos de medición de peso y básculas.

ZigBee: ZigBee es un estándar que define un conjunto de protocolos de comunicación para redes inalámbricas de bajo rango de velocidad de datos. Los dispositivos inalámbricos basados en ZigBee operan en bandas de frecuencia de 868 MHz, 915 MHz, y 2.4 GHz. La velocidad máxima de datos es de 250 Kbits por segundo. ZigBee está destinado principalmente para aplicaciones donde los principales requisitos son la baja velocidad de datos, bajo costo y la larga vida de la batería.

### *Antecedentes*

De acuerdo a lo que se ha investigado se sabe que existen varias soluciones de sistemas para la medición de gas LP tanto para tanques estacionarios como para cilindros.

Un problema que se quiere erradicar de acuerdo con otros investigadores es la ordeña de los cilindros. Esto ocurre porque voltean el cilindro lleno y usan una conexión (tipo cola de puerco) entre ambos tanques y abren las válvulas, de esta forma pasan el líquido de un cilindro a otro (Domínguez, 2010). Por ello propone como solución la medición de gas en cilindros.

De acuerdo con lo que plantea Domínguez en su trabajo, en el mercado existen varias alternativas para la medición de gas LP en México. El más común es el indicador de nivel tipo flotador, utilizado en tanques estacionarios para uso doméstico, comercial e industrial, igualmente se menciona el indicador de nivel magnético que permite la lectura en forma directa en cualquier cilindro donde sea colocado, otra alternativa es el indicador de nivel tipo tubo que indica, automatiza y transmite el nivel de líquidos resistiendo condiciones extremas de trabajo, por último se mencionan los cilindros portátiles de Composite los cuales son ligeros y están hechos de un material que va de opaco a traslucido.

En el caso de los medidores tipo flotador, conocidos también como medidores de nivel magnético, “Como su nombre lo indica su función es el de proporcionarnos una lectura constante del nivel de líquido de un recipiente, el medidor magnético nos lo indica constantemente y el rotatorio necesita operación manual cada vez que se desee el nivel de líquido. El medidor de nivel magnético o de flotador, consta de una barra que se encuentra en el interior del recipiente, en cuyo extremo tiene un flotador, este flotador se mantiene en la superficie de líquido del gas. Por medio de un pequeño engrane transmite el movimiento en otra barra vertical que gira y que registra éste giro a un indicador magnético que se encuentra visible en la parte superior del recipiente con un registro en círculo que marca los diferentes porcentajes según la posición del flotador.” (Cuadra & Ornelas, 2004)

A pesar de ser posibles soluciones para la medición de los tanques, para el problema planteado no son alternativas viables, ya que la forma en que se realiza la medición no es posible de monitorear de manera digital.

Existe un sistema inalámbrico que envía los datos del nivel de un tanque de gas estacionario, basado en un módulo ZigBee. De acuerdo a la implementación del sistema:

El sistema constará de dos partes, una parte de transmisión para generar las lecturas de nivel y transmitir las, y la parte de recepción para recibir y desplegar las lecturas de nivel de gas LP. El sistema utilizará una carátula con sensor de efecto Hall y salida de voltaje radiométrico, por su confiabilidad y simplicidad de uso. El sistema convertirá el voltaje radiométrico de la carátula a señales digitales, mediante un convertidor ADC de 8 bits, el cual proporciona una resolución de alrededor de .4% por cada muestra. El sistema utilizará las lecturas digitales del nivel de gas LP para ser precisados por un microcontrolador de 8 bits, elegido por su bajo costo. El microcontrolador programará la toma de lecturas y controlará el procesamiento digital y la posterior transmisión inalámbrica de los datos. El estándar a utilizar para la transmisión inalámbrica de datos será ZigBee, debido a que está orientado a la implementación de una red de sensores, cubriendo las necesidades de alcance, tasa de transmisión, robustez ante interferencias y seguridad de la información, aunado a un bajo consumo de energía. El sistema mostrará en un display LCD el nivel de gas LP del tanque estacionario, actualizando las lecturas e intervalos configurados. (Rodríguez, y otros, 2013)

Para la realización del sistema de transmisión de datos es de suma importancia evaluar las diferentes formas de transmisión de datos que existen entre las cuales se encuentra el wi-fi, bluetooth entre otros.

Se han estudiado diferentes soluciones inalámbricas para la transmisión de datos en casas inteligentes, tales como Wi-Fi, Bluetooth, WLAN, IrDA, ZigBee, HomeRF entre otras. Una comparación de dichas técnicas se muestra en el Cuadro 1. (Rodríguez, Propuesta de mejora en la transmisión y procesamiento del nivel de un tanque de gas estacionario doméstico mediante el uso del protocolo inalámbrico ZigBee, 2012)

	<u>Zigbee</u>	<u>Bluetooth</u>	<u>Infrared</u>	<u>HomeRF</u>	<u>WLAN</u>
<b>Alimentación</b>	Baterías	Baterías	AC	AC	AC
<b>Frecuencia (Hz)</b>	868/915 M, 2.4 C	2.4 C	820 nm	2.4 C	2.4 C
<b>Corriente en reposo (A)</b>	10m / 1u	40m / 10u	20m	100m / 5u	250 m
<b>Velocidad de transmisión (bps)</b>	40 / 250K	1 M	4/11 M	11 M	11/54 M
<b>Consumo relativo de energía</b>	1-10	>10	>10	>20	>50
<b>Distancia visible (m)</b>	100	10	50	50	150

Cuadro 1. Comparación de técnicas inalámbricas

Se encontraron varias patentes existentes en Estados Unidos de sistemas similares. Uno de ellos es el Sistema de Telecomunicaciones para Control Remoto de Inventario de Gas LP inventado por Naresh P. Patel. Se trata de: Un sistema computarizado para detectar el nivel de gas licuado en un tanque en una ubicación remota y transmitir datos entre la ubicación del tanque y la computadora para mantener los archivos para el control de inventario. Un microprocesador recoge señales eléctricas de un transductor montado en un tanque, que es accionado por un medidor de flotador, y periódicamente envía datos a través de líneas telefónicas a una computadora ubicada remotamente desde el tanque. La computadora recibe y procesa datos durante las ventanas de tiempo establecidas para cada uno de un grupo de tanques para proporcionar datos actuales con respecto al suministro de gas licuado en los tanques. (Estados Unidos Patente n° 5023806, 1991)

Otra patente es el Método y Sistema Para Medir e Informar Remotamente el Nivel Líquido de Tanques y su Uso, inventado por Roy A. Duenas. El invento consiste en: Un sistema y un método para detectar periódicamente el nivel de propano líquido en tanques industriales, comerciales y residenciales, y transmitir esta información desde una ubicación remota a un sistema host ubicado en una instalación de acogida o en el sitio del proveedor de propano con el fin de: entre otros fines, evitar situaciones fuera de servicio para mejorar la seguridad y minimizar la responsabilidad civil y económica; para optimizar y programar viajes de recarga al tanque e incrementar el Servicio al cliente y la Satisfacción; para realizar un seguimiento del uso de propano de manera periódica o diaria con fines de facturación, para saber cuándo se han revisado o rellenado los tanques con fines de control del personal y antifraude, para mantener un inventario del espacio vacío disponible en los tanques para optimizar la compra y suministro de propano a granel a través del mercado de opciones futuras. (Estados Unidos Patente n° 6336362, 2002)

Se considera hacer uso del peso del cilindro de gas LP como otro método para obtener el nivel que tiene el cilindro. Los sensores de fuerza se emplean para controlar la fuerza que se ejerce a la hora de manipular los objetos. El uso de estos sensores es de gran utilidad, ya que, permiten la manipulación de distintos objetos, ya sean robustos, frágiles, etc. las técnicas de terminación de la fuerza son variadas.

El principio de funcionamiento de estos dispositivos se basa en medir las variaciones de tensión a la salida del circuito electrónico, producidas por las variaciones de resistencia eléctrica, que a su vez son producidas por la fuerza ejercida sobre dicho dispositivo (Mateos, 2015)

### Propuesta

Desarrollar un sistema inalámbrico de medición de nivel de un cilindro de gas LP por medio de un sensor de medición de nivel, que visualice los datos por medio de una aplicación móvil, para facilitar el monitoreo constante del cilindro.

Para poder estimar el valor de mercado, se tomará como referencia una población de 103 millones de mexicanos y un promedio de 4 habitantes por vivienda, significa que existen 25.7 millones de hogares en México. Si se considera que el 80% de estos hogares consumen este combustible. Si se considera que el consumo de cilindros portátiles representa el 66% del consumo total de Gas LP, entonces 13.6 millones de hogares consumen cilindros portátiles. (Domínguez, 2010)

Tomando en consideración la estimación realizada por Domínguez, mediante el desarrollo del sistema de medición de nivel de contenido en cilindros se eliminarán las molestias causadas en todos los hogares en México que son causadas por el agotamiento imprevisto de gas en el cilindro, además de que se tendrá fácil acceso a la información por medio de la aplicación. De igual manera apoyará el seguimiento del presupuesto de gastos en el hogar evitando gastos imprevistos que provoquen un desfaldo en la economía de las familias mexicanas.

### Metodología

En la primera fase se diseñará un dispositivo medidor de nivel de gas LP que se colocará en el cilindro que realizará el cálculo por medio de un sensor de fuerza el cual mediante la medición de peso del cilindro determinará el nivel del depósito por medio de un sensor de celda de carga que se encarga de convertir una fuerza o peso en una señal

de voltaje, así el peso que ejerza el cilindro corresponderá a una cantidad de voltaje determinada, cuando el medio puente se estira, enviará dicha señal eléctrica que representará el nivel del tanque de gas. En la figura 1 se puede observar un diagrama de cómo se compone el sensor de fuerza.

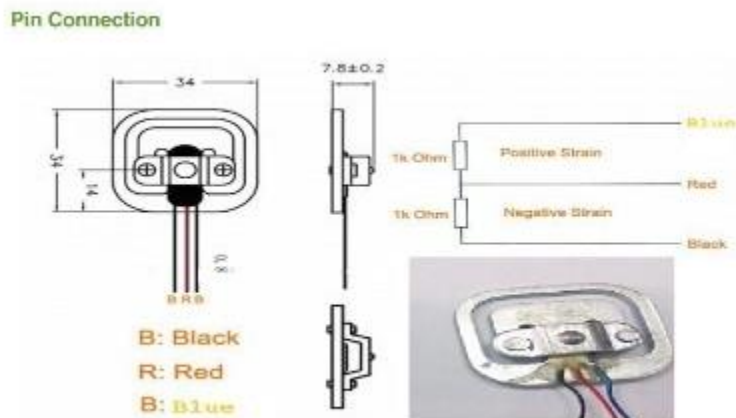


Figura 1. Sensor de Fuerza

Se utilizará el estándar ZigBee para la transmisión inalámbrica de datos hacia la red ya que cuenta con las capacidades de control y monitoreo confiables. Este estándar está orientado a la implementación de una red de sensores, que en este caso cubrirá las necesidades de alcance, tasa de transmisión, resistencia ante interferencias y seguridad de la información, además de un bajo consumo de energía.

Posteriormente se vincularán el dispositivo medidor de nivel de gas LP y el dispositivo Xbee con el que funciona ZigBee para hacer las pruebas necesarias del funcionamiento del hardware y el software, una vez que se encuentre funcionando se colocará el medidor de gas LP en el cilindro de gas, y nuevamente se corroborará que continúe funcionando.

En la segunda fase se modelará la aplicación móvil, cuando el modelo se autorice se desarrollará una aplicación móvil donde visualmente el usuario podrá observar el nivel de gas que tiene su tanque. Sus principales características serán que debe ser fácil de usar y sencilla. La aplicación avisará al usuario por medio de una notificación cuando su cilindro este pronto a quedarse sin gas, para que de esta manera el usuario pueda hacer el pedido de este.

En la figura 2 se muestra el primer modelo de diagrama de secuencia.

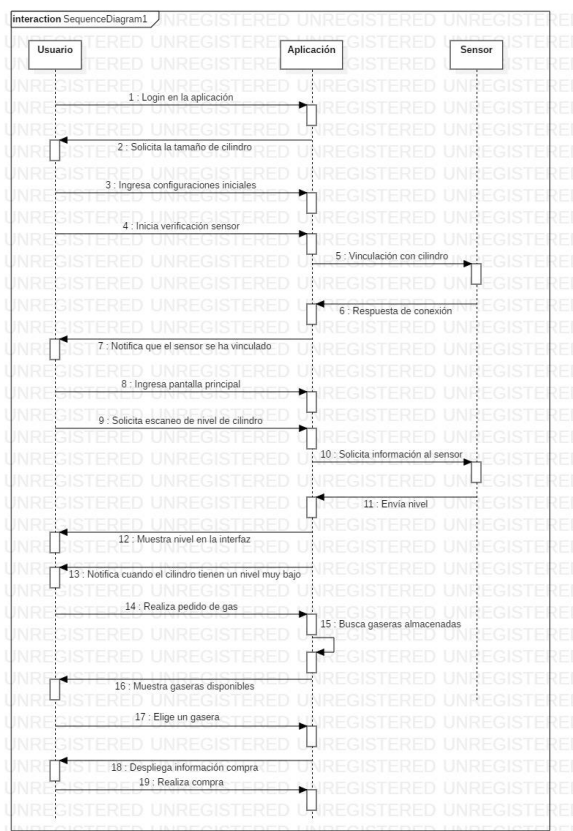


Figura 2. Diagrama de secuencia.

### Productos entregables

Los productos resultantes como soluciones a la problemática abordada en nuestra investigación son los siguientes:

El medidor de nivel de gas en un cilindro a base de sensores de fuerza nos provee una forma de conocer a qué nivel se encuentra nuestro tanque domiciliario, gracias al cálculo obtenido del peso a través del mismo, pero una vez que se tiene identificado el nivel al que el tanque se encuentra por el sensor, este necesita estar vinculado a un dispositivo que permita plasmar estos resultados de forma gráfica y entendible por el usuario para que este pueda tomar sus decisiones en base a lo que quiere solucionar, en este caso no caer en el desabasto de gas LP en su hogar.

Como propuesta de vinculación al sensor se creará una aplicación móvil que podrá recibir de manera rápida y en tiempo real los resultados que arroje el sensor, y con ayuda de gráficos dará una preventiva de donde se encuentra el nivel de gas LP contenido por el cilindro.

La aplicación contará con una parte de registro donde esta tiene la función de registrar el producto comprado y que también se puedan enviar ofertas o noticias sobre la aplicación que se usa, es decir, mejoras en la aplicación, productos nuevos, y demás. En otro apartado la aplicación contará con una parte de configuración y también de análisis en tiempo real, la configuración funciona de manera que el usuario puede programar un escaneo de su tanque a determinadas horas del día y que este pueda tener conocimiento del resultado cuando lo requiera, esto a fines de prevenir el desabasto de gas LP, y la otra parte es que la misma aplicación contará con un botón de análisis en tiempo real el cual activará el sensor y realizará un escaneo del cilindro en ese momento arrojando resultados certeros, de este modo se genera una memoria que registra donde va encontrando el nivel de gas dentro del cilindro con el paso de los días.

El sensor debe ser colocado en una base ubicada bajo el cilindro de gas, este registrará el peso del tanque y por medio de un módulo enviará los datos hacia la aplicación, es importante que el sensor de fuerza se encuentre colocado en el centroide de la base que hará contacto con el tanque y que la información que se transmita a la aplicación sea lo más precisa posible. Es necesario explicar que el sensor estará cubierto por plástico resistente a la intemperie en caso de que el cilindro se encuentre fuera de casa.

La aplicación provee una solución y un beneficio enorme en la prevención del desabasto de gas LP además de una forma rápida e interesante de consultar el nivel del cilindro de gas doméstico, de igual manera es una herramienta novedosa y que abre posibilidades a mejoras y avances en la creación y adaptación de hogares convencionales en hogares inteligentes.

### **Conclusión**

Desde que la tecnología IOT apareció en el mundo, diversos inventos han revolucionado las actividades diarias, el mundo se ha visto envuelto en propuestas creativas y simples o complejas que involucran tecnologías actuales con objetos de todo tipo hasta con nuestros hogares, dando como resultado la automatización de mucho de lo que hacemos cotidianamente.

Con la propuesta realizada en este artículo a una problemática planteada nosotros vemos una forma de automatización a una tarea de día a día que parece simple pero que por cuestiones de tiempo a muchos puede parecer tediosa y no tan simple, quisimos llegar a ser una solución fácil y que la herramienta de interacción fuera algo con lo que la población este familiarizada y que use casi en su totalidad, dando como resultado evidentemente el dispositivo celular.

La solución se pensó de forma en que el usuario estuviera cómodo dentro de la plataforma, que la navegación y la visualización de la misma fuera agradable para el ojo del usuario. Así como también se pensó mucho en cómo adaptar un sensor en tanques de gas LP para que estos mismos pudieran soportar los diferentes ambientes a los que pueden ser sometidos.

Realizar todo este trabajo deja ver cómo la tecnología avanza más rápido que nosotros, siendo muchas veces imperceptible, el hacer más fáciles las tareas incluso de casa, puede recaer en efectos positivos tanto como negativos, como el hecho de hacernos menos pensativos y más dependientes de otros dispositivos o como también puede darnos el resultado de generar más tiempo para nosotros mismos.

### **Referencias**

Cuadra, J. O., & Ornelas, J. A. (2004). Anteproyecto de una estación de carburación tipo comercial de Gas Licuado de petróleo para vehículos automotores, con capacidad de almacenamiento de 500 litros. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Domínguez, C. (2010). Diseño y manufactura de un indicador de nivel para cilindros portátiles de gas LP. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Duenas, R. A. (2002). Estados Unidos Patente n° 6336362.

Patel, N. P. (1991). Estados Unidos Patente n° 5023806.

Mateos, I. (2015). Diseño E Implementación De Un Sensor De Fuerza, Su Electrónica De Acondicionamiento Y Adquisición De Datos. Leganés: Universidad Carlos III De Madrid.

Rodríguez, E. (2012). Propuesta de mejora en la transmisión y procesamiento del nivel de un tanque de gas estacionario doméstico mediante el uso del protocolo inalámbrico ZigBee. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

Rodríguez, E., Aceves, M., Ramos, J., Tovar, S., Pedraza, C., & Vargas, E. (2013). Propuesta de un sistema embebido inalámbrico para monitoreo de un sensor de efecto Hall para aplicaciones domésticas. 12° Congreso Nacional de Mecatrónica (págs. 1-7). León, Guanajuato: Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C.

# Aportes del Talento Femenino dentro de una Dependencia de Educación Superior Formadora de Ingenieros

M.C María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz <sup>1</sup> Dr. Arturo Torres Bugdud <sup>2</sup>  
Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo <sup>3</sup> M.C Margarita Cantú Villareal <sup>4</sup>

## Resumen

En el presente trabajo se muestran los resultados de un análisis realizado sobre los perfiles y trayectorias profesionales de docentes femeninas de una Dependencia de Educación Superior (DES). En la que su capacidad académica se fortalece con el incremento y la participación de Profesoras con el Perfil Deseable PRODEP e investigadoras, de igual manera con la integración, formación y evolución de Cuerpos Académicos, además de obtener diversas distinciones en el ámbito científico como lo es el Premio a la Investigación, otorgado por la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). En la línea de los estudios de género, el resultado ha sido satisfactorio, superando así las concepciones y modelos estereotipados respecto al ejercicio de una profesión concebida de modo endogámico, impactando en destacables contribuciones femeninas y generando un mayor número de oportunidades dentro de este campo.

**Palabras Clave:** educación, género, mujeres.

## Introducción

En la actualidad el constante cambio, la evolución de la ciencia y la tecnología, son motivo por el que las organizaciones requieren una mayor interconexión. La educación es un instrumento para que las personas adquieran conocimientos teóricos y prácticos, que a futuro les permita realizar elecciones informadas sobre su vida profesional y privada. También existe una relación muy estrecha entre el tiempo dedicado a la educación, así como el empoderamiento social y económico de las mujeres con sus comunidades, en tanto que, las universidades reconocen la presión que las nuevas condiciones del contexto social (globalización, internacionalización de mercados laborales, nuevas tecnologías de información y comunicación, los nuevos requerimientos de la sociedad del conocimiento, etc.) están poniendo sobre la formación de sus estudiantes y en general, el discurso universitario es consistente en buscar perfiles profesionales emergentes para responder a las demandas del contexto. (Cordero Arroyo, Luna Serrano, & Galaz Fontes, 2007)

“El avance científico y tecnológico es uno de los principales desafíos que la comunidad mundial debe afrontar en la actualidad. Sin embargo, cuando se habla de mujeres, la reacción inmediata es la de indicar la poca presencia de éstas en su desarrollo. Lo que sucede es que a lo largo de toda la historia y hasta la actualidad, ha existido una cultura androcéntrica que ha prevalecido en la conciencia individual y colectiva de muchos y muchas, repercutiendo en la invisibilidad de destacables contribuciones femeninas y abriendo una profunda brecha de género en este campo.” (Espino Espino & González González, 2015)

<sup>1</sup> M.C María Blanca Elizabeth Palomares Ruiz, Catedrático de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Nuevo León, Mexico  
[mbpalomares@yahoo.com.mx](mailto:mbpalomares@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dr. Arturo Torres Bugdud, Catedrático de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Nuevo León, Mexico  
[subdireccion.planeacione@outlook.com](mailto:subdireccion.planeacione@outlook.com)

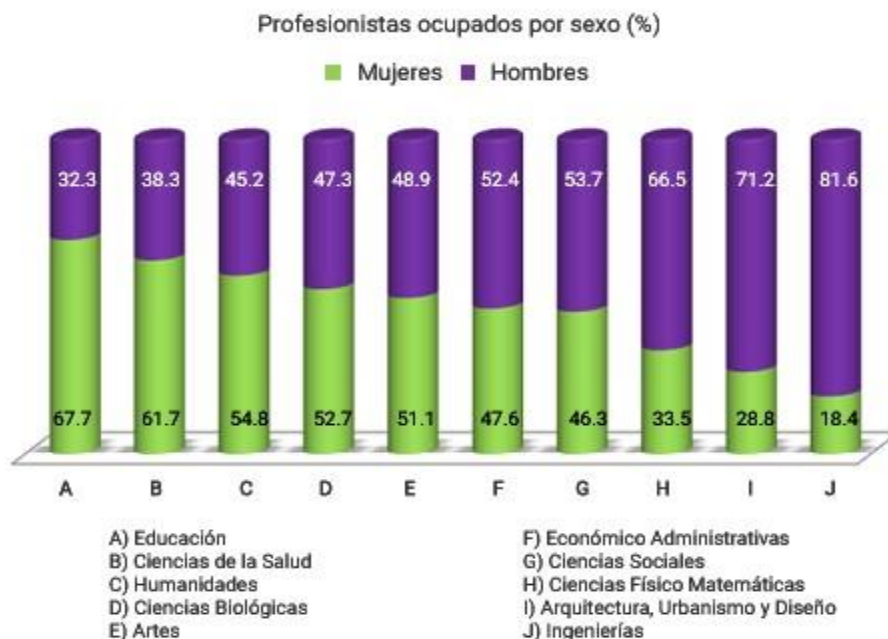
<sup>3</sup> Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo, Catedrático de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Nuevo León, Mexico  
[jaimecastilloe@uanl.mx](mailto:jaimecastilloe@uanl.mx)

<sup>4</sup> M.C Margarita Cantú Villareal, Catedrático de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Nuevo León, Mexico  
[margarita.cantu@hotmail.com](mailto:margarita.cantu@hotmail.com)



Datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) recopilados por el Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) muestran que el número de profesionistas concentrados en el área de las ingenierías es de un millón 737 mil personas, de los cuales 81 por ciento son hombres y sólo 19 por ciento mujeres.

Las áreas profesionales donde las mujeres representan a más de la mitad del total de profesionistas ocupados son Educación, Ciencias de la Salud, Humanidades y Ciencias Biológicas. De las ingenierías que existen, las de vehículos de motor, barcos y aeronaves; electricidad y generación de energía; y electrónica y automatización, son las tres con menos profesionistas mujeres, ya que sólo seis por ciento de los ocupados son féminas. (



La Universidad Autónoma de Nuevo León en su visión 2020 establece que se caracteriza por ser una comunidad de aprendizaje abierta al cambio, con una perspectiva global en la que privilegia la equidad, la atención de grupos vulnerables, el enfoque de género, el acceso y la democratización del conocimiento y de la cultura, el respeto a los derechos humanos, la no discriminación y la atención al desarrollo profesional y personal.

Para lograr una educación de calidad es necesario disminuir las brechas de género y eliminar la segregación, establecer acciones para incrementar el reconocimiento de la participación de la mujer en la ciencia. En el presente trabajo se mostrará la situación actual en materia de participación de las docentes en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) donde se presenta un análisis comparativo de esta Dependencia de Educación Superior (DES).

### Descripción del Método

Para lograr dicho estudio se utilizó una metodología cuantitativa que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003) es en donde “se utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación

y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población” (p.5). Con el uso de este método se recopiló información de las bases de datos de la Subdirección de Planeación Estratégica de la FIME y se realizó un análisis comparativo acerca de la participación de las mujeres dentro de la DES en los años 2016, y 2018. El cual se presenta de una manera global en el Gráfico No. 1.

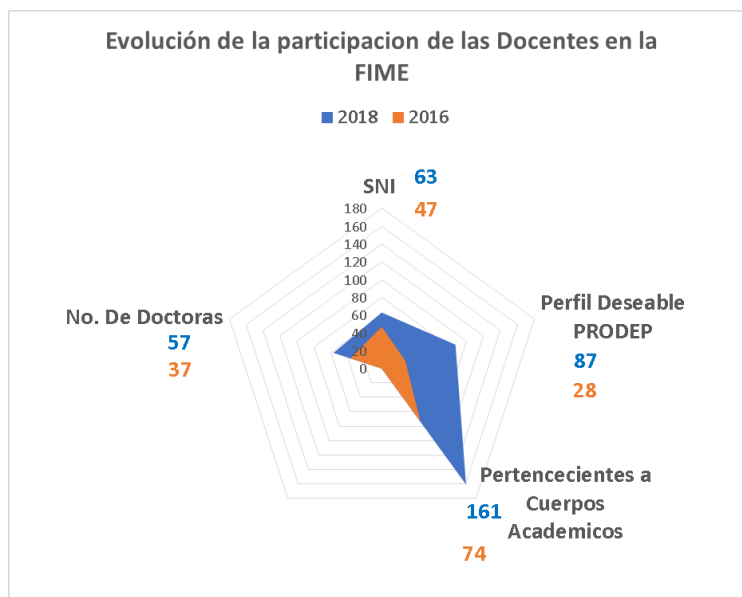
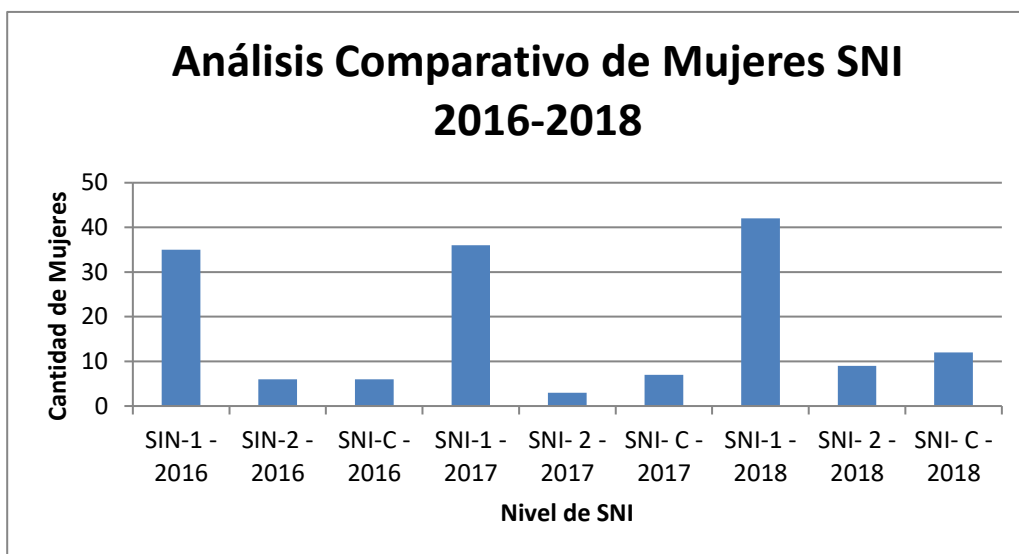


Gráfico No. 1 Evolución de la participación de las Docentes en la FIME.

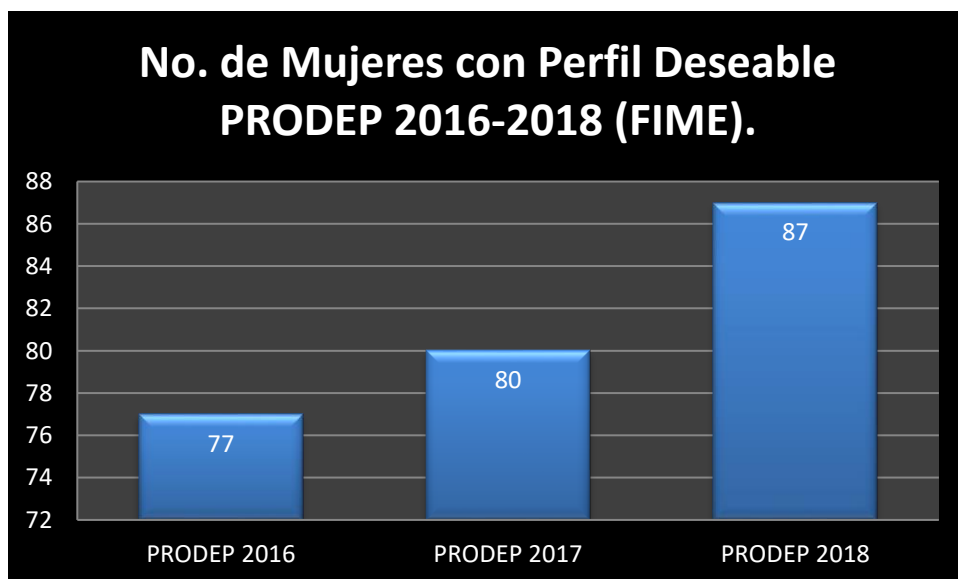
## Resultados

A continuación, se muestra de una manera más detallada cuales fueron los resultados obtenidos en la investigación sobre la participación de las docentes dentro de la FIME. En la Gráfica No. 2 se puede observar un análisis comparativo acerca de la evolución de la participación de las mujeres dentro del Sistema Nacional de Investigadores el cual “tiene por objeto promover y fortalecer, a través de la evaluación, la calidad de la investigación científica y tecnológica, y la innovación que se produce en el país. El Sistema contribuye a la formación y consolidación de investigadores con conocimientos científicos y tecnológicos del más alto nivel como un elemento fundamental para incrementar la cultura, productividad, competitividad y el bienestar social. (CONACYT).



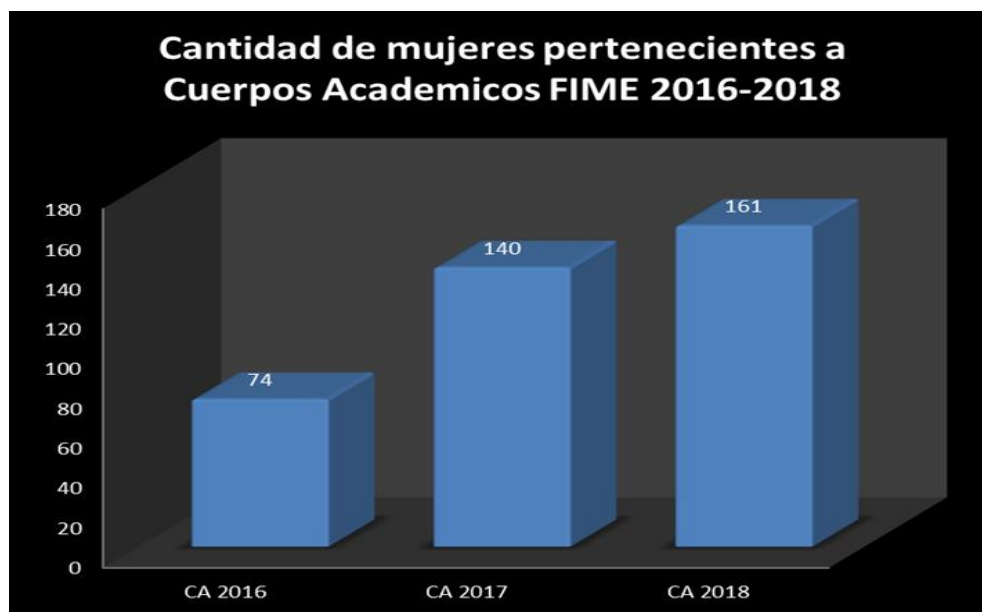
Gráfica 2 Análisis Comparativo de Mujeres SNI 2016-2018,base de datos FIME.

Dentro de la Gráfica No. 3 se puede observar un análisis comparativo de cómo es que se ha triplicado el número de mujeres que cuentan con el Perfil deseable PPRODEP lo cual garantiza un gran desarrollo de la FIME ya que “este programa busca profesionalizar a los Profesores de Tiempo Completo (PTC) para que alcancen las capacidades de investigación-docencia, desarrollo tecnológico e innovación y con responsabilidad social, se articulen y consoliden en cuerpos académicos y con ello generen una nueva comunidad académica capaz de transformar su entorno.” (Dirección de Superación Académica)



Gráfica 3 No. De Mujeres con Perfil Deseable PRODEP 2016-2018 base de datos (FIME).

Por último, podemos observar en la Gráfica No. 4 como es que el número de mujeres pertenecientes a cuerpos académicos se ha duplicado desde el 2016 a la fecha. Los Cuerpos Académicos (CA) son grupos de profesores de tiempo completo que: En las universidades públicas, estatales y afines comparten una o varias Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento (LGAC) (investigación o estudio) en temas disciplinares o multidisciplinares, así como un conjunto de objetivos y metas académicas comunes. Adicionalmente sus integrantes atienden Programas Educativos (PE) en varios niveles para el cumplimiento cabal de las funciones institucionales. ("Conceptos básicos")



Gráfica 4. En esta gráfica se muestran la participación de las docentes durante 2016, 2017 y 2018 en Cuerpos Académicos de la FIME.

## Conclusiones

Como se aprecia en el apartado de resultados la inclusión de más mujeres dentro de los distintos programas gubernamentales e institucionales como lo son el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el PRODEP y los Cuerpos Académicos (CA) trae consigo una gran cantidad de beneficios para la FIME desde el fortalecimiento de sus diversos Programas Educativos (PE) hasta el reconocimiento a nivel global por la destacada calidad de los investigadores y científicos que está genera. Todo esto coadyuva a una mejora continua de la capacidad académica de la FIME, dichos resultados son muy notorios, por ejemplo, en dos de los últimos tres años ha sido una mujer la ganadora del premio a la investigación que es otorgado por la UANL. Esto demuestra que la FIME es una institución inclusiva que busca promover el desarrollo y trabaja para superarse día a día, superando así diversas ideologías y estereotipos que de alguna manera frenan la formación de ingenieras debido a la formación personal desde el hogar.

## Referencias

Hernández, Fernández y Baptista (2003) Metodología de la investigación, recuperado de:  
[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Conacyt.gob.mx. (n.d.). Sistema Nacional de Investigadores. [online] Available at: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>.

Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP). (n.d.). *Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP)*. [online] Available at: <http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/PRODEP.html>.<http://promep.sep.gob.mx/ca1/conceptos2.html>

Conceptos básicos. Retrieved from

<http://promep.sep.gob.mx/ca1/conceptos2.html>

Cordero Arroyo, G., Luna Serrano, E., & Galaz Fontes, J. F. (23 de junio de 2007). La formación del profesorado universitario en México: Viejos modelos para nuevos retos. Obtenido de <http://promepca.sep.gob.mx/archivospdf/produccion/Producto801295.PDF>

Espino Espino, E. and González González, C. (2015). *Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional*. [online] Um.es. Available at:

[https://www.um.es/ead/red/46/espino\\_gonzalez.pdf](https://www.um.es/ead/red/46/espino_gonzalez.pdf).

# APLICACIÓN DE TRIZ EN UNA EMPRESA DE GIRO METAL MECÁNICA PARA REDUCIR TIEMPOS DE EMPAQUETADO

Victor Hugo Pancardo Vite, Gabriela Hernández Rojas  
y Alejandra Hernández Rojas<sup>1</sup>

**Resumen**— Este trabajo de investigación se enfoca en el uso de la metodología TRIZ (Teoría de Resolución de Problemas Inventivos) en una empresa que se dedica a la fabricación de artículos para ejercitarse, por ejemplo, bancas para hacer abdominales, estaciones ejercitadoras, etcétera, estos artículos son de uso doméstico principalmente, por lo tanto, se hace evidente un proceso de embalaje posterior al de fabricación, para poder llevarlo finalmente con el consumidor. Con la metodología de TRIZ se logró reducir los tiempos de empaquetado, aplicando los 40 principios de TRIZ y la matriz de congruencia, atacando aspectos dentro y fuera del proceso, encontrando resultados favorables.

**Palabras clave**—TRIZ, empaquetado, capacidad.

## Introducción

La mayoría de las áreas de producción de una empresa están bien estudiadas, ya sea internamente (directivos y gente de producción) o externamente (bibliografía que presenta situaciones generales parecidas), sin embargo, existen algunas actividades, procesos o actividades muy específicas que requieren de una mayor observación e interpretación de lo que ocurre. En este proyecto de investigación se redacta sobre el proceso de empaquetado, en una empresa de giro metal mecánica dedicada a la fabricación de artículos deportivos caseros, tales van desde bancas sencillas que constan básicamente de un respaldo inclinado que permite hacer *crunches* (abdominales), hasta estaciones con 3 o 4 tipos de bloques de ejercitadores (Secciones para la parte superior y parte baja de la espalda, pecho, pierna, brazos, etcétera). Si bien se entiende que dentro de la planta se realizan diversos y complejos procesos de manufactura, en este proyecto nos enfocaremos, específicamente, en la forma en la que se empaquetan los productos para su posterior distribución, ya que a partir de información y registros que se tenían y de la toma de información más reciente y su correcto manejo, se encontró que el departamento de empaquetado sufría de altos tiempos de producción, provocando cuellos de botella y *lead times* mayores.

Por otro lado, tenemos a “La teoría de resolución de problemas inventivos”, TRIZ por sus siglas en inglés, la cual es hoy en día, una herramienta metodológica que conjunta diversas técnicas y tecnologías, que tiene como fin proponer una solución efectiva a una problemática dada. Así, TRIZ es la herramienta mediante la cual se logra resolver la problemática de esta investigación, con apoyo de las aportaciones de algunos autores que han realizado importantes observaciones (Swee, Toh, Yip, Keong, & Tai, 2017; Suzianti, Avicenna, & Larasati, 2017; Lin & Wu, 2016; Tursch, Goldmann, & Woll, 2015), entre ellas identificar 40 principios y proponer un algoritmo o secuencia para la correcta aplicación de TRIZ, con el fin de llegar a una solución apropiada.

Con esto se le dará una propuesta de mejora a la problemática general, la cual es: optimizar el tiempo del proceso de empaquetado de artículos de gran peso y tamaño y, además, las partes que los conforman son irregulares, de tal forma que resulte en beneficios propios como una mayor rentabilidad o una simplemente un aumento de la capacidad de producción sin descuidar las condiciones en las que llega el producto al consumidor para no desmejorar la percepción de la marca ante el mercado.

## Descripción del Método

### *Obtención de la información*

En los meses de noviembre del 2017 a Junio del 2017, se acudió personalmente a las instalaciones de la planta de producción de la empresa con el motivo primeramente de entender su funcionamiento y las actividades que conformaban todo el proceso de manufactura de los diferentes artículos que la empresa ofertaba a sus consumidores; una vez entendidos los procesos se solicitó información y registros anteriores de tiempos y movimientos, los cuales, sin problema fueron entregados, sin embargo, algunos estaban incompletos y otros parecían no tener tanto sentido, por tal motivo se decidió corroborar datos y de ser necesario, y sí lo fue, modificarlos para tener valores que realmente describieran la situación de la empresa.

<sup>1</sup> Victor Hugo Pancardo Vite, Gabriela Hernández Rojas y Alejandra Hernández Rojas, estudiantes de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional, en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.

ARTICULO	EMPAQUE	ARMADO Y HABILITADO	PINTURA	SOLDADURA	TROQUELES 1 (LAMINA)	TROQUELES 2 TUBERIA	CORTE	DOBLADO DE LAMINA Y VARILLA	TORNO	TALADROS	DOBLADO DE TUBO Y SOLERA	CARPINTERIA	TAPICERIA	PESAS	FORRADO, CORTE Y TROQ DE CABLE	CAJAS CABLES
GP 3790	1.34	0.64	0.19	1.63	0.40	0.27	0.71	0.13	0.02	0.28	0.07	0.16	0.59	0.41	0.16	0.27
1415 RF 3151	0.93	0.29	0.12	0.90	0.18	0.13	0.38	0.09	0.10	0.33	0.00	0.13	0.54	0.21	0.09	0.16
1403 GP 3280	0.93	0.33	0.13	0.91	0.19	0.12	0.38	0.05	0.10	0.33	0.04	0.13	0.55	0.21	0.09	0.12
1404 GP 2280	0.65	0.17	0.09	0.66	0.13	0.08	0.33	0.05	0.02	0.31	0.03	0.09	0.33	0.21	0.09	0.12
1414 RF 2151	0.64	0.13	0.07	0.64	0.14	0.09	0.31	0.05	0.02	0.31	0.03	0.09	0.33	0.21	0.09	0.16
1413 RF 1151	0.45	0.03	0.06	0.28	0.05	0.04	0.12	0.01	0.08	0.03	0.00	0.06	0.22	0.00	0.00	0.04
PWR RCK ESQU	0.45	0.02	0.13	0.34	0.09	0.14	0.25	0.01	0.20	0.28	0.07	0.06	0.26	0.00	0.00	0.02
PWR RCK PLUS	0.44	0.07	0.16	0.60	0.14	0.07	0.28	0.01	0.20	0.19	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
GP 2790	0.44	0.44	0.12	0.70	0.23	0.19	0.33	0.13	0.02	0.20	0.05	0.09	0.37	0.21	0.11	0.23
ST 2191	0.40	0.24	0.06	0.44	0.08	0.09	0.22	0.04	0.02	0.06	0.02	0.06	0.22	0.13	0.07	0.15
MG 2310	0.33	0.22	0.05	0.44	0.08	0.09	0.24	0.02	0.02	0.04	0.02	0.06	0.20	0.09	0.07	0.12
POWER RACK	0.33	0.32	0.16	0.68	0.20	0.21	0.29	0.02	0.22	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.06	0.08
GP 1790	0.23	0.06	0.06	0.45	0.11	0.06	0.28	0.02	0.01	0.13	0.01	0.09	0.32	0.00	0.00	0.07
MG 1310	0.22	0.16	0.04	0.27	0.06	0.03	0.13	0.00	0.08	0.11	0.01	0.05	0.21	0.00	0.00	0.06
ST 591	0.18	0.08	0.02	0.18	0.03	0.02	0.08	0.00	0.00	0.07	0.00	0.05	0.24	0.00	0.00	0.03
1412 RF 151	0.17	0.06	0.02	0.16	0.03	0.02	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00	0.05	0.22	0.00	0.00	0.03
GP 790	0.17	0.03	0.03	0.23	0.12	0.02	0.10	0.01	0.00	0.10	0.01	0.07	0.23	0.00	0.00	0.03
ST 1091	0.17	0.07	0.08	0.22	0.05	0.06	0.10	0.01	0.00	0.02	0.00	0.05	0.24	0.00	0.00	0.04
MG 510	0.15	0.09	0.02	0.16	0.03	0.02	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00	0.05	0.21	0.00	0.00	0.03
1418 GP BSZC	0.13	0.01	0.00	0.03	0.01	0.00	0.02	0.00	0.04	0.03	0.10	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
1208 RACK PES	0.13	0.06	0.05	0.17	0.01	0.05	0.08	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1416 GP BS6C	0.12	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.03	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
1417 GP BS5C	0.11	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00	0.18	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
ST 491	0.10	0.06	0.01	0.07	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.12	0.00	0.00	0.03
1405 LG 320	0.10	0.06	0.01	0.07	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.11	0.00	0.00	0.02
0893 MG 210	0.08	0.05	0.01	0.07	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.14	0.00	0.00	0.02
1420 GP BRC	0.05	0.34	0.00	0.31	0.00	0.05	0.07	0.00	0.12	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1419 GP MCSC	0.04	0.06	0.00	0.04	0.01	0.00	0.03	0.00	0.14	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1118 DP D-10	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1117 GP D-5	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1116 GP D2.5	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 1. Tiempos de cada artículo en cada departamento. Elaboración propia a partir de información obtenida.

Una vez que los datos fueron cotejados, modificados y otros agregados, se continuó con la elaboración de tablas y con la presentación y análisis de datos, de lo cual se empezó por agrupar los procesos por los que pudieran o no pasar los productos. De esta manera se obtuvieron 16 grandes actividades:

- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. Empaque                     | 9. Torno                           |
| 2. Armado y habilitado         | 10. Taladros                       |
| 3. Pintura                     | 11. Doblado de tubo y solera       |
| 4. Soldadura                   | 12. Carpintería                    |
| 5. Troqueles 1 (lamina)        | 13. Tapicería                      |
| 6. Troqueles 2 tubería         | 14. Pesas                          |
| 7. Doblado de lámina y varilla | 15. Forrado, corte y troq de cable |
| 8. Cajas cables                | 16. Corte                          |

Ya que se identificaron las 16 actividades de manufactura, se realizó una tabla que muestra cuánto se tarda cada uno de los artículos a producir en cada determinado departamento, esto con el fin de observar en cuál de ellos se demora más el producto en pasar, el resultado se muestra en la Cuadro 1.

Cabe señalar que, para la toma de tiempos y movimientos se utilizó un dispositivo de grabación (Celular), con el cual se grabaron las actividades, cada actividad se grabó de 5 a 10 veces, posteriormente se llevaron los videos a un computador tipo laptop, en donde se descargaron los videos y se analizaron los tiempos ocupados en cada proceso y los tiempos de cada actividad en los que se dividen cada proceso. Estos resultados se llevaron a una hoja de Excel, la cual tiene el nombre de “formato de tiempos estándar” (figura 1), esta hoja de cálculo está programada con fórmulas obtenidas del Sistema de calificación Westinghouse (García Criollo, 2005), el cual se utiliza para calcular tiempos estándar a partir de muestras tomadas a trabajadores evaluando su desempeño, habilidad, necesidades personales, fatiga y condiciones en las que se realiza el trabajo, estas pueden ser internas o externas y a cada una se le asigna un porcentaje el cual se extraerá o aumentará, al tiempo observado, esto para tener un tiempo estándar sin condiciones que pudieran causar ruido en las operaciones.

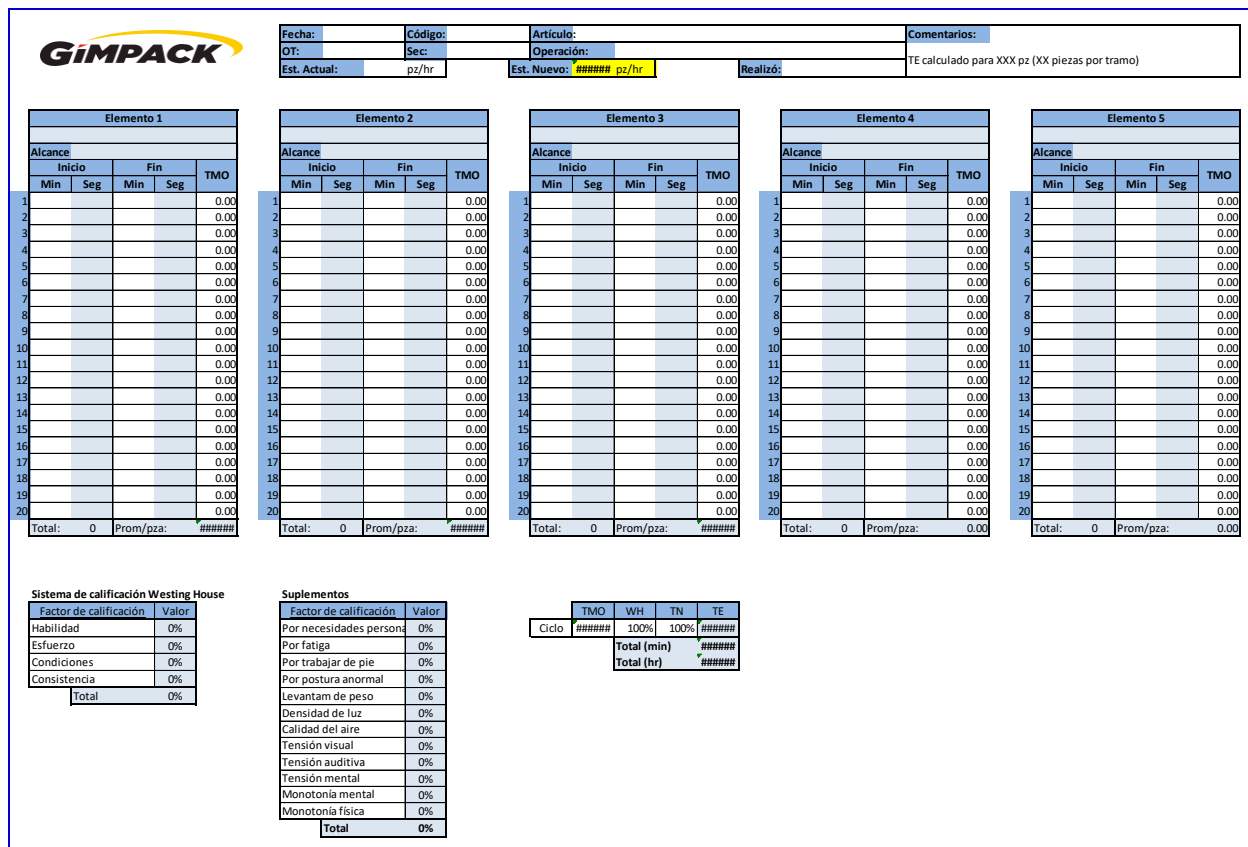


Figura 1. Hoja de cálculo en Excel “Formato de tiempo estándar”. Elaborado por la empresa Gimpack.

### Resultados

#### Diagnóstico de la empresa

Una vez recopilados los datos, se continuo con el análisis de ellos, para esto se elaboraron gráficas circulares (figuras 2.a,b,c,d) para observar cuales actividades son las que ocupaban el mayor tiempo dentro del proceso de fabricación de cada artículo, de lo cual se obtuvo que de los 16 procesos que se realizan en la planta, existen 2 que ocupan un porcentaje considerable (entre el 15 al 50%, con una media ponderada del 21%) del total del tiempo utilizado para la fabricación de los artículos, estos procesos son el empaquetado y la actividad de soldar.

Ya localizados nuestros procesos clave, ahora nos enfocamos en los productos con un mayor tiempo de producción, estos son, obviamente, los más grandes, a los cuales se le aplicará la herramienta TRIZ para mejorar el proceso, en este caso se tomará por estudio el empaquetado, reduciendo los tiempos de sus actividades.

Ahora que ya se identificó el área que vamos a mejorar, lo que siguió fue descomponer el proceso de empaquetado en sus diferentes actividades y analizarlas por separado, estas actividades son:

1. Armar cajas
2. Empacar
3. Amarrar
4. Completar y revisar
5. Flejar y acomodar

Entendiendo que el proceso de empaquetado consta de primeramente el armado de una caja la cual se divide en 2, la primera parte se conoce como charola (que es donde se introducen las partes de cada producto) y la segunda es la tapa la cual lleva la información del producto, la segunda actividad es empacar, que es simplemente introducir las partes que conforman el artículo dentro de la charola la cual ya se encuentra en una banda de rodillo para su fácil manipulación, este proceso requiere que el operario conozca cuales son las piezas que debe introducir y también la forma en la que se deben acomodar para poder pasar a la tercera etapa de empaquetado la cual es amarrar las piezas de tal forma que no se vayan a lastimar entre sí, se hace uso de pequeños cuadros de cartón previamente recortados que sirven de amortiguadores entre las piezas, posteriormente se realiza el amarre con rafia de las piezas, el cual consiste



en rodear con una tira de rafia cierta cantidad de piezas e introducir el cartón amortiguador en lugares estratégicos, en algunos casos para hacer el amarre se tiene que pasar la rafia por debajo de todas las piezas, las cuales pesan entre 5 y 10 kilos, haciendo este procedimiento un poco complejo, posterior al amarre se continua con la introducción de piezas complementarias, que por lo regular van en una caja sellada previamente llenada, se coloca la tapa (la cual también previamente se le pegaron las estampas con información), se fleja y se acomoda en el área de almacén.

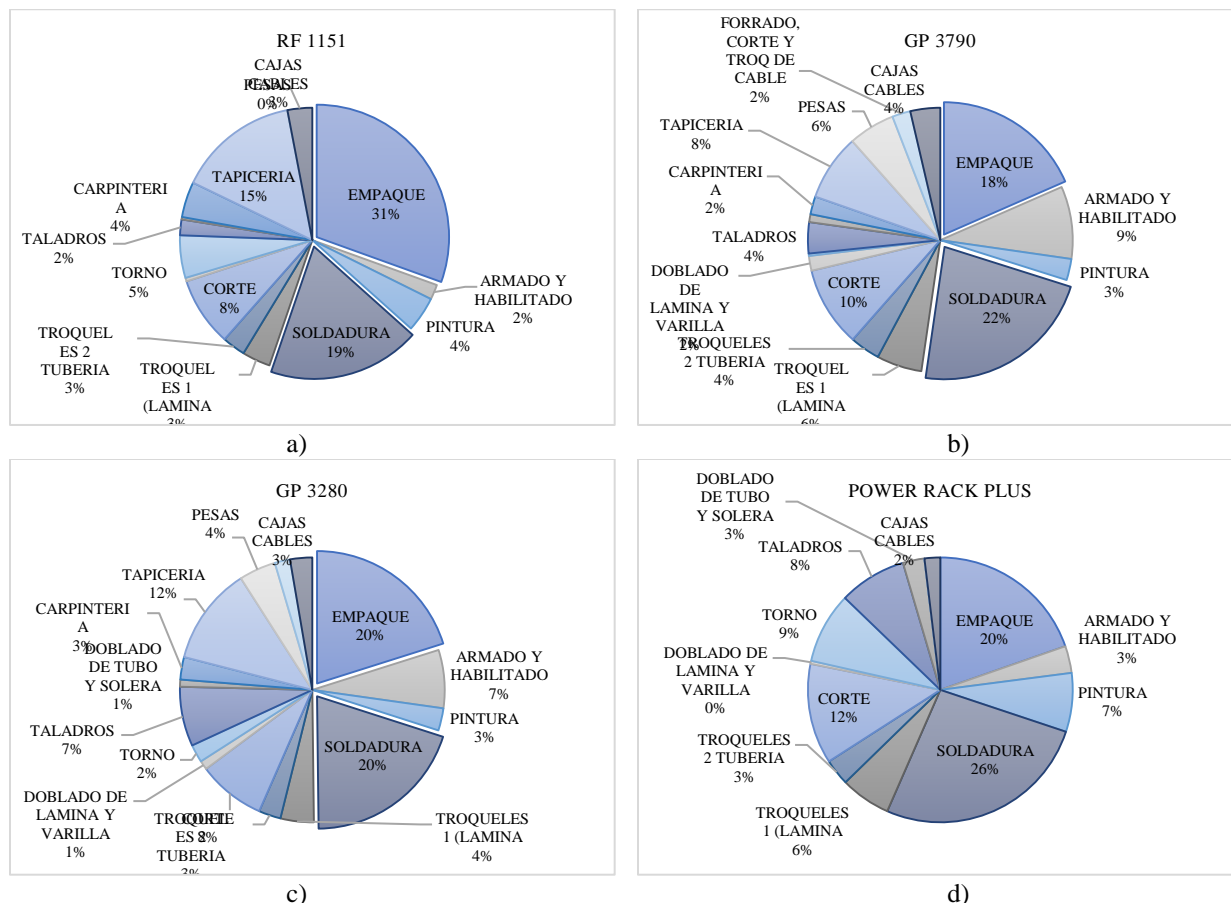


Figura 2.a,b,c,d. Gráficas circulares de la distribución de tiempos de operación por producto (a. RF-1151, b.GP-3790, c. GP-3280, d. Power Rack Plus). Elaboración propia a partir del cuadro 1.

Conociendo las actividades que conforman el proceso de empaque, se procedió a hacer otro análisis de tiempos, de lo cual se obtuvo el cuadro 2 de la cual se puede observar muy claramente como la actividad de amarre es aquella que necesita de un mayor tiempo de ejecución, aproximadamente un 50% del tiempo total de empaquetado, lo cual nos indica que podríamos enfocarnos en ella para reducir los tiempos totales.

*Aplicación de la metodología TRIZ*

Aunque TRIZ nace como una teoría, es hoy una herramienta metodológica que conjunta diversas técnicas y tecnologías, que tiene como fin proponer una solución efectiva a una problemática dada. Con apoyo de las aportaciones de algunos autores que han realizado importantes observaciones (Swee, Toh, Yip, Keong, & Tai, 2017; Suzianti, Avicenna, & Larasati, 2017; Lin & Wu, 2016; Tursch, Goldmann, & Woll, 2015), entre ellas identificar 40 principios, proponer algunos métodos o secuencias para que a partir de TRIZ se llega a resultados que entregan soluciones a los problemas.

Por lo años de 1945-1946, un ingeniero mecánico de nombre Genrich Saulovich Altshuller (1926-1998), laboraba como analista en la oficina de registro de derechos de autor de la marina soviética, equivalente a la oficina de patentes en otros países, lo cual despertó su interés ya que descubrió que las soluciones encontradas podían ser agrupadas en algunas categorías de soluciones, en aquel momento observó 40 principios inventivos los cuales actúan sobre una serie de contradicciones, las cuales se podían clasificar en 39 grupos donde a cada relación de contradicciones le corresponde unos principios de solución (Oropeza Monterrubio, 2007).

#	ARTICULO	ARMAR	EMPACAR	AMARRAR	COMPLETAR	FLEJAR Y
		CAJA Y TAP			Y REVISAR	LLEVAR
1	GP 3770	0.013	0.040	1.000	0.083	0.033
2	GP 3790	0.025	0.200	1.000	0.083	0.033
3	GP 3280	0.022	0.167	0.500	0.143	0.095
4	RF 3151	0.022	0.167	0.500	0.143	0.100
5	RF 1151	0.017	0.077	0.250	0.083	0.025
6	GP 2280	0.020	0.111	0.250	0.167	0.091
7	RF 2151	0.020	0.111	0.250	0.167	0.091
8	GP 2770	0.010	0.033	0.200	0.067	0.025
9	GP 2790	0.020	0.125	0.200	0.067	0.025
10	ST 2191	0.020	0.095	0.167	0.091	0.025
11	GP 1770	0.008	0.029	0.125	0.040	0.020
12	GP 1790	0.017	0.029	0.125	0.040	0.020
13	POWER RACK VERDI	0.020	0.067	0.125	0.067	0.025
14	MG 2310	0.020	0.097	0.100	0.091	0.025
15	GP 790	0.017	0.025	0.077	0.033	0.017
16	GP 770	0.008	0.025	0.067	0.033	0.017
17	ST 591	0.017	0.029	0.067	0.050	0.017
18	ST 591	0.017	0.029	0.067	0.050	0.017
19	MG 1310	0.017	0.067	0.067	0.053	0.020
20	ST 1091	0.017	0.027	0.059	0.053	0.013
21	MG 510	0.017	0.027	0.040	0.050	0.017
22	RF 151	0.017	0.050	0.040	0.050	0.017
23	RACK DE PESAS R	0.017	0.050	0.025	0.025	0.010
24	ST 491	0.017	0.013	0.009	0.024	0.017
25	LG 320	0.017	0.013	0.009	0.024	0.019
26	MG 210	0.017	0.013	0.009	0.024	0.019
27	DISCOS DE PESAS DE	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000
28	DISCOS DE PESAS DE	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000
29	DISCOS DE PESAS DE	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000
30	BARRA SOLIDA 6' GF	0.000	0.045	0.000	0.000	0.077
31	BARRA SOLIDA 5' GF	0.000	0.040	0.000	0.000	0.067

Cuadro 2. Distribución de tiempos por actividades dentro del proceso de empaquetado.

Aplicando la metodología TRIZ, para este caso de estudio se encontraron las siguientes problemáticas con sus respectivas problemáticas correspondientes en TRIZ y su número (entre paréntesis) de en la matriz:

- 1.- El tiempo de un operario en la banda de rodillos para hacer una actividad-(5) Tiempo de acción de un objeto móvil.
- 2.- La complejidad que requiere hacer un amarre dentro de la caja de embalaje-(32) Facilidad de manufactura.
- 3.- Las piezas que se amarran son irregulares y eso implica una complejidad a la hora de amarrar-(36) Complejidad de un dispositivo.
- 4.- Necesidad por mejorar la capacidad de producción, hacerlo en un menor tiempo-(39) Capacidad/Productividad.
- 5.- Realizar el proceso de empaquetado en menor tiempo-(9) Velocidad.

En el Cuadro 3, tenemos las acciones que provocan contradicción con los problemas anteriores, una forma de entender esta parte es imaginando una situación donde la problemática encontrada quedara resuelta o en su estado óptimo, posteriormente te haces la pregunta ¿Qué se tuvo que modificar para permitir tal situación? O ¿Qué característica se vio afectada en tal panorama? Y de ahí se encuentra la su contradicción. Una vez encontrados los pares de contradicciones, se va a la matriz de contradicciones de TRIZ y se localiza, primeramente, en la sección de mejoras, la característica que queremos perfeccionar y nos movemos sobre ese renglón hasta el cruce con la acción que provoca contradicción; una vez ubicados en la casilla de la intersección, encontraremos los números de algunos de los 40 principios inventivos de TRIZ. Para este caso de estudio, se encontraron los siguientes principios de solución posibles para cada una de las contradicciones antes mencionadas, a continuación se enlistan los que se repitieron más veces entre los pares de contradicciones mencionados:

1. Transformación de las propiedades.
2. Reemplazar sistema mecánico.
3. Extracción/remoción.
4. Prior action.

De estos principios inventivos, se obtuvieron las siguientes ideas para reducir tiempos en el proceso de empaquetado:

- ✓ Transformar las propiedades de alguno de los componentes. (Cambiar la rafia por cinchos)
- ✓ Reemplazar el sistema o proceso. (en vez del amarre manual, hacerlo con la máquina de flejado)
- ✓ Extraer o remover actividades o partes innecesarias. (analizar para reducir la cantidad de amarres)
- ✓ Realizar en un proceso anterior, alguna actividad necesaria. (Colocar la rafia dentro de la caja antes de introducir las piezas, para que ya no tengan que levantar las partes para meter la rafia).
- ✓ Dividir las actividades o partes. (dividir los amarres entre más personas).

Mejorar:	Desfavorece a:	
15. Tiempo de acción de un objeto móvil.	27. Confiabilidad 19. Energía gastada por un objeto móvil	39. Capacidad/Productividad
32. Facilidad de manufactura	27. Confiabilidad 29. Precisión de manufactura	13. Estabilidad de la composición
36. Complejidad de un dispositivo	2. Peso de un objeto estacionario 8. Volumen de un objeto estacionario 13. Estabilidad de la composición	27. Confiabilidad 12. Forma
39. Capacidad/Productividad	10. Fuerza 19. Energía gastada por un objeto móvil	29. Precisión de manufactura
9. Velocidad	19. Energía gastada por un objeto móvil 29. Precisión de manufactura	27. Confiabilidad

Cuadro 3. Pares de contradicciones para este caso de estudio.

### Discusión

En la empresa aún no se realizan estos cambios, desafortunadamente en algunos casos resulta complicado hacer reajustes a sistemas que han trabajado de una manera durante muchos años, sin embargo, sé que en cuanto estas acciones se empiecen a implementar habrá nuevos tiempos estándares para el proceso de empaquetado aumentando así su capacidad de planta y volviendo las actividades más dinámicas y con eso mejoras en todos los procesos.

Quedan aún acciones que tomar, no solo la implementación, si no también correr una simulación en algún software que compruebe la reducción en tiempos que es lo que se busca, también la metodología TRIZ se puede escalar y aplicarla para todos los problemas que tenga la empresa en cualquier sector desde los de producción como en este trabajo, hasta administrativos de tal manera que surjan nuevas ideas, y se creen nuevos paradigmas en las organizaciones.

Por otro lado, la mayor directriz de TRIZ va dirigida a cambios que generen innovación, conocimientos nuevos, tecnología nueva, todo esto es un área que no fue abarcada en este trabajo sin embargo es posible y que no quede sólo para una empresa, sino que se expanda el conocimiento de esta metodología ya que se utiliza en muy pocas empresas aquí en México, siendo esto una pena ya que los resultados que arroja la aplicación de ella permite observar cambios a muy corto plazo y con una inversión mínima, sin olvidar lo noble que es ya que la puede utilizar cualquier persona desde el perfil más bajo hasta el más alto.

### Referencias

- García criollo, r. (2005). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: mcgraw hill.
- Lin, s. Y., & wu, c. T. (2016). Application of triz inventive principles to innovate recycling machine. *Advances in mechanical engineering*.
- Oropeza monterrubio, r. (2007). *Triz, la metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática*. Mexico.
- Suzianti, a., avicenna, & larasati, h. (2017). Service redesign using factor analysis, triz, and service blueprint (case study on garuda indonesia's sales and service office at senayan city). *2017 2nd international conference on mechanical, manufacturing, modeling and mechatronics (ic4m 2017) - 2017 2nd international conference on design, engineering and science (icdes 2017)*. Belgium: e d p sciences, 17 ave du hoggar parc d activites coutaboef bp 112, f-91944 cedex a, france.
- Swee, n. S., toh, g. G., yip, m. W., keong, c. S., & tai, s. C. (2017). Applying triz for production quality improvement. *2016 the 3rd international conference on mechatronics and mechanical engineering (icmme 2016)*. Shanghai: e d p sciences, 17 ave du hoggar parc d activites coutaboef bp 112, f-91944 cedex a, france.
- Tursch, p., goldmann, c., & woll, r. (2015). Integration of triz into quality function deployment. *Management and production engineering review*, 56-62.