

# CONCENTRADO DE DIAGNÓSTICOS DENTALES EN TRES ALBERGUES Y UN ASILO DE ANCIANOS EN NAYARIT

C.D.O. Ana Maribel Barajas Michel<sup>1</sup>, Lic. Hernán Leo Rodríguez González<sup>2</sup>,  
Lic. Gina Lizeth Valencia Gamboa<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo es diagnosticar la presencia de enfermedades bucodentales en personas que viven en albergues y en un asilo de ancianos. Además por medio del Departamento de Vinculación Social de la Universidad Autónoma de Nayarit, ofrecer atención odontológica. Investigación tipo explicativo y transversal. Muestra de estudio: 109 personas 94 de los 3 albergues y 15 del asilo de ancianos. Fueron 2 intervenciones: En la primera intervención se diagnosticó la cavidad bucal. En la segunda intervención se ofreció atención odontológica. De las 109 personas diagnosticadas se encontró: 103 presentan enfermedad caries dental y 6 están sin presencia de caries dental. Con la brigada se atendió a 48 personas. Concluimos que, como lo afirma la OMS la caries dental afecta a toda la población, la pobreza en la que viven las personas diagnosticadas, hace nula la posibilidad de que sus dientes afectados puedan ser rehabilitados, lo cual implicará más complicaciones a futuro. **Palabras clave**—Diagnostico dental, Albergue, Asilo ancianos, Caries dental, Pobreza.

## Introducción

El objetivo de este estudio es diagnosticar la presencia de enfermedades bucodentales en personas que viven extrema pobreza en albergues y en adultos mayores que residen en un asilo de ancianos, para obtener un registro estadístico de las necesidades de tratamientos dentales. Además por medio del Departamento de Vinculación Social de la Universidad Autónoma de Nayarit, se ofreció atención odontológica, para ayudar a la sociedad a limitar el daño que generan las enfermedades bucales, porque la salud bucal no es un lujo, sino un derecho individual y es responsabilidad de todos. (Pérez B. Et al. 2018)

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y al Perfil Epidemiológico de la Salud Bucal en México 2015, las enfermedades bucodentales son consideradas problemas de Salud Pública, debido a su elevada incidencia y prevalencia en diversas regiones del mundo y en este país, aunque se ha observado en los últimos años un claro descenso en los países desarrollados, esto no sucede en los países subdesarrollados porque continua afectando principalmente a los más desfavorecidos y marginados socialmente debido al carecimiento de condiciones económicas y sociales que garanticen una salud bucal adecuada; los principales problemas de salud que se reconocen en la población son la caries dental y enfermedad periodontal, estudios comprueban que la caries dental es una enfermedad crónica que a pesar de todos los programas preventivos de salud bucal, está presente entre el 90 y 95 % de la población humana, ésta es responsable de dolores dentales afectando sus actividades cotidianas, provoca la pérdida temprana de órganos dentales, tanto en niños como en adultos a nivel mundial, lo que ha generado un gran interés en los investigadores para estudiar el perfil epidemiológico de la caries dental, así como la prevalencia de la misma. (Rojas F. 2014) (Mayor H. Et al. 2014) (García R. 2019)

La caries dental es una enfermedad infecciosa transmisible de origen multifactorial plenamente relacionada con la higiene oral defectuosa, la alimentación con alto consumo de azúcares o carbohidratos fermentables que permiten la producción de ácidos, principalmente lácticos, generando un desequilibrio bioquímico en superficie dental, favoreciendo la colonización bacteriana de *streptococo mutans* para formar la placa dentobacteriana, estas bacterias provocan cavitaciones desmineralizando el esmalte dental y su evolución puede afectar el complejo dentino-pulpar. (Molina F. et al 2015) (Aguilar A. 2014) (Mayor H. Et al. 2014) La caries dental puede presentar graves repercusiones como dolor intenso, infecciones faciales, hospitalizaciones y visitas a urgencias; tiende a afectar a personas con bajo nivel socioeconómico debido a los altos costos de tratamientos odontológicos y esta causa disminución en el desarrollo físico del infante y en la calidad de vida de quien la padece. (Molina F. et al 2015) (Aguilar A. 2014) (Mayor H. Et al. 2014)

Los seres humanos que están expuestos a diversos factores de riesgos epidemiológicos externos que favorecen la caries dental como son: los factores socioeconómicos, la dieta por la ingestión excesiva de azúcares, los

<sup>1</sup> C.D.O. Ana Maribel Barajas Michel, Docente Adscrito a la Dirección de Vinculación Social, de la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. [den\\_salud@hotmail.com](mailto:den_salud@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Lic. Hernán Leo Rodríguez González, Docente Adscrito Jefe de la Dirección de Vinculación Social, de la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. [hermanleo4@hotmail.com](mailto:hermanleo4@hotmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Gina Lizeth Valencia Gamboa, Administrativa Adscrito a la Dirección de Vinculación Social, de la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. [gina.valencia@uan.edu.mx](mailto:gina.valencia@uan.edu.mx)

microorganismos que por la mala higiene bucal colaboran en la aparición de la Placa dental, junto con el factor tiempo favorecen la reproducción bacteriana y el establecimiento de la caries dental, también hay múltiples factores de riesgos epidemiológicos internos como son las características del huésped. (Mayor H. Et al. 2014) (Nasco H. et al 2013)

Los factores socioeconómicos relacionan a la sociedad con la economía, las personas que más se afectan con las caries dentales son las que presentan escasos recursos, porque su situación de pobreza extrema no les permite satisfacer sus necesidades básicas para vivir como: alimento, agua potable, techo, sanidad, cuidado de la salud y pueden repercutir en su estado de salud general y bucodental. (Díaz Cárdenas S., et al. 2018) (Pérez B. Et al. 2018)

Con la Revolución Industrial comenzó el desarrollo de la tecnología e introdujeron la azúcar refinada, este cambio no benefició a la salud bucal de las personas porque ha generado un aumento en la prevalencia de la caries dental por su potencial cariogénico determinado por alimentos ingeridos con alta concentración de azúcares como la sacarosa y otros carbohidratos fermentables como la lactosa, aunque dependerá de la consistencia, textura, adhesión junto con la frecuencia de consumo de alimentos dulces o ácidos, además del tiempo que permanezcan en boca así como la eficiencia sistemática de su higiene bucal. (Mayor H. Et al. 2014) (Nasco H. et al 2013)

En la cavidad bucal se encuentran una gran cantidad de bacterias, solo los microorganismos del género estreptococo, han sido asociados a la caries por su virulencia o capacidad para producir daño, es decir, microorganismo patógeno capaz de generar una enfermedad. (Mayor H. Et al. 2014) Una característica de la microbiota oral es la formación de la biopelícula o biofilm denominada Placa dental en ciertas superficies como: el diente, el surco gingival o la lengua, ya que los microorganismos no son capaces de adherirse de forma directa al diente, es necesaria la formación de una película integrada por proteínas salivares como la mucina o el colágeno, que sirven de sustrato para la adhesión específica de ciertos microorganismos y así formar el biofilm-azúcar inducida y provocada por el consumo de carbohidratos fermentables causando lesiones también denominada disbiosis ecológica dependiente del azúcar, por una alteración del equilibrio y de la proporción entre las diferentes especies de microorganismos de la flora oral provocado por cambios dietéticos. (Avilés A., 2018)

Numerosos estudios han confirmado que la mala higiene bucal, es un factor de riesgo significativo para la aparición y prevalencia de la caries dental, porque al no eliminar la Placa dental favorece a la reproducción de microorganismos por ese motivo el cepillado dental en niños es responsabilidad de sus padres o tutor encargado, es necesario que tenga el refuerzo de cepillado realizado por un adulto, se puede dejar que el niño lo realice solo a partir de los 8 años de edad debido a que a esta edad ya tiene desarrollado su habilidad motora fina. (Nasco H. et al 2013) (Avilés A., 2018)

El Huésped presenta complejas interacciones existentes dentro de la cavidad oral, los principales factores del huésped son órgano dental, edad del huésped, Saliva o pH salival. (López T. 2018) En la actualidad se conoce que el órgano dental presenta una superficie externa del esmalte que está en un constante intercambio iónico con el medio bucal y dependiendo de la calidad de la estructura dental, será la susceptibilidad a padecer caries dental. (Mayor H. Et al. 2014) La edad del huésped es importante porque existen cuatro periodos de la vida en donde aumenta el riesgo de caries: los niños de 6 meses a 2 años de edad, que presentan caries puede ser transmitida de la madre al hijo por medio de la saliva invadida por estreptococos mutans, por medio besos, contacto boca a boca o con cucharas para probar los alimentos, entre otros; la leche materna en los lactantes presentan ventajas nutricionales, psicológicas, inmunológicas e incluso económicas por el amamantamiento; pero su potencial cariogénico se asocia al ser una solución azucarada capaz de promover la desmineralización del esmalte, asociado a la demanda del niño y su alto consumo nocturno, también son provocadas por biberón con leche artificial, jugos artificiales, medicinas o chupones azucarados y la falta de limpieza de la cavidad bucal con una gasa húmeda después de cada tetada desde antes de que erupcionen los dientes temporales, favorecen las caries tempranas rampantes destructivas en la dentición temporal desde el primer año de vida. (Quiñonez Z. et al. 2015) Entre 5-8 años de edad se afectan los dientes temporales y primeros molares permanentes con caries dental, porque los padres permiten que los niños realicen su cepillado dental y si no es supervisado aumenta el riesgo de caries dental. (Quiñonez Z. et al. 2015) Entre 11-13 años de edad se afectan los dientes permanentes por el proceso de erupción dental donde el esmalte dental está finalizando su mineralización, mientras el diente alcanza el plano oclusal y la oclusión, esto aumenta su susceptibilidad a la caries por la dificultad en la higiene dental. (Quiñonez Z. et al. 2015) Entre 55 a 65 años de edad la dentición permanente presenta caries en superficies oclusales y caries radiculares acompañadas de recesión gingival, donde un incremento en azúcares no solo causará un mayor riesgo de caries sino también un riesgo incrementado a padecer obesidad o presentar mayor predisposición a sufrir enfermedades como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares (hipertensión, colesterol), reflujo gastroesofágico, las respiratorias (apnea, asma), ortopédicas (fracturas) y hepáticas; que favorecen la disminución de la secreción salival tanto en cantidad como calidad, añadiendo el uso de varios medicamentos, prótesis dentales y sus factores socioeconómicos pueden condicionar un aumento de la incidencia de caries dental. (Quiñonez Z. et al. 2015)

La saliva con su acción tamponadora o efecto buffer remineralizador, le aporta al esmalte de los dientes recién brotados iones de calcio y de fosfatos que permiten gradualmente incrementar su grado de mineralización ayudando a

la regulación del pH, brinda un rol activo de protección por su acción antimicrobiana de las inmunoglobulinas A, su viscosidad, su efecto reductor de la solubilidad del esmalte, ayuda al mantenimiento de la salud bucal; una disminución de la cantidad o calidad salival causaría un pH ácido, favoreciendo la desmineralización del esmalte y puede provocar caries dental. (Barrios et al. 2017) (Mayor H. Et al. 2014)

La organización mundial de la salud OMS define a la salud bucodental como la ausencia de dolor orofacial crónico. La salud pública bucal se define como la ciencia y la práctica en la prevención de enfermedades bucales, promoción de la salud bucal y el mejoramiento de la calidad de vida, a través de los esfuerzos organizados de la sociedad. (Espinoza U. 2013) Los programas de salud se crearon para mejorar las condiciones de salud de aquellas enfermedades consideradas problemas de salud pública. Los programas están dirigidos a determinados grupos poblacionales donde se mide la eficacia o eficiencia, respecto al logro de sus objetivos planteados y el empleo de recursos preventivos al menor costo posible. En salud bucal, se organizan y ejecutan diversos programas de promoción a la salud (compuesto por acciones de fomento, educación para la salud y de empleo de estrategias) y preventivos (emplea generalmente el uso de flúor por distintas vías o colocación de sellantes de fosas y fisuras), los cuales se miden por medio de índices de salud bucal. (Espinoza U. 2013) La atención primaria en estomatología, se atiende a quien consulta y se extiende sus acciones al grupo familiar, desde la comunidad donde viven, estudian o trabajan, conjuntamente con acciones de prevención y promoción, hasta la recuperación y rehabilitación de la salud bucal. (Pérez B. Et al., 2018) Las estrategias preventivas para conservar una cavidad bucal sana se basan en el desarrollo de hábitos preventivos se comienza con la correcta higiene bucal desde el nacimiento y se continúa durante toda la vida. Aunque desde hace más de 20 años se ha investigado la elaboración de una vacuna que permita prevenir y/o controlar la enfermedad de la caries dental, pero hasta la fecha no se ha logrado, aunque con los avances tecnológicos se han identificado los factores de riesgo de caries dental con el fin de implementar estrategias educativas preventivas más eficaces para mejorar la salud bucodental de la sociedad. (Mayor H. Et al. 2014) (Hernández S. et al 2014) (Nasco H. et al 2013)

La estrategia preventiva más importante en la salud bucodental es la promoción a la salud por medio del autocuidado, es decir; el cepillado dental, que por muchos años ha sido el principal mensaje de educación a niños, adolescentes y adultos, ayudando a eliminar la placa dentobacteriana y detener el desarrollo de las lesiones iniciales junto con el uso del fluoruro contenido en las pastas dentales, se considera que una buena técnica de cepillado dental instruida en el consultorio dental por un profesional en la salud y la frecuencia del cepillado de 4 veces al día, o al menos 2 veces al día, haciendo énfasis en el cepillado nocturno porque mientras dormimos se produce menos saliva y está más expuesto a la desmineralización provocada por los ácidos generados por el azúcar, por ese motivo también es necesario cepillarnos cuando nos levantamos, para eliminar el halitosis matutina. (Hernández S. et al 2014) (Mayor H. Et al. 2014) (Avilés A., 2018) La prevención de la caries por medio de la dieta se controla con una alimentación balanceada consumiendo frutas y verduras naturales enteras y evitando alimentos con un alto contenido de azúcar y almidones, así como comida chatarra: dulces o golosinas, galletas, frituras, papas fritas, refrescos, jugos con zumos de frutas artificiales. (Nasco H. et al 2013) (Avilés A., 2018)

La aplicación tópica del elemento Flúor en las superficies dentales aumenta la resistencia del esmalte e inhibe el proceso de caries minimiza la producción del ácido de los microorganismos fermentadores, reduce de la tasa de disolución ácida, disminuye la desmineralización, favorece la remineralización y estabilización del pH. El flúor es el elemento químico número 9 de la tabla periódica más liviano y reactivo de la serie de los halógenos, es el más electronegativo de todos los elementos químicos y nunca se encuentra en la naturaleza en su forma elemental. (Avilés A., 2018)

### **Descripción del Método**

Investigación de tipo explicativo, transversal. El universo de la población objeto de estudio estuvo conformada por 3 Albergues y un asilo de ancianos: Albergue para Trabajadores de Caña en la Comunidad de San Luis de Lozada, Albergue para trabajadores de Caña en la Comunidad de Xalisco, Canoas, Albergue de las Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes en Camichín de Jauja y el asilo de ancianos Hermoso Amanecer. La muestra de estudio fue de 109 personas conformada por 94 personas de los 3 albergues y 15 personas del asilo de ancianos, el tipo de muestro fue no probabilístico por conveniencia, con los pacientes que cumplieron con los criterios establecidos:

Dentro de los criterios de inclusión, se consideraron a las personas que habitan en los albergues y en el asilo de aciano, en caso de ser menor de edad, se solicitó consentimiento de los padres.

En el criterio de eliminación se descartaron a las personas que rechazaron posteriormente participar habiendo consentido y no acudieron a la revisión dental.

Para el criterio de exclusión se retiraron las personas que presentan enfermedades sistémicas no controladas.

La Dirección de Vinculación Social de la Universidad Autónoma de Nayarit llevó a cabo la investigación en el Albergue para Trabajadores de Caña en la Comunidad de San Luis de Lozada, el Albergue para trabajadores de

Caña en la Comunidad de Xalisco, Canoas, el Albergue de las Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes en Camichín de Jauja y el asilo de ancianos Hermoso Amanecer, para cumplir la finalidad del estudio clínico diagnosticando las enfermedades bucodentales mediante el método visual-táctil con luz natural, los datos fueron registrados en fichas individuales para obtener un registro estadístico y ofrecer atención odontológica, para ayudar a la sociedad a limitar el daño que generan las enfermedades bucales.

Se llevaron a cabo 2 intervenciones: En la primera intervención revisamos la cavidad bucal de las personas que quisieron participar, haciendo un diagnóstico de su cavidad bucal. En la segunda intervención ofrecimos atención odontológica de manera gratuita a las personas que quisieron ser rehabilitadas, dimos pláticas de salud bucal a las personas y aplicamos flúor para prevenir la aparición de nuevas caries dentales. A continuación se muestran 5 imágenes, cada una muestra las intervenciones que se trabajaron con los personas atendidas.



Imagen 1.  
Diagnóstico.



Imagen 2. Pláticas  
Prevención bucal.



Imagen 3.  
Aplicación de Flúor.



Imagen 4.



Imagen 5.  
En Brigada atendiendo.

### Referencias bibliográficas

Avilés A. en su investigación: Nivel socioeconómico y su relación con la cultura odontológica en niños de edad preescolar, refiere que el nivel socioeconómico presenta una directa relación con la incidencia de caries y problemas de salud bucal en los niños de edad preescolar. (Avilés A., 2018)

Díaz Cárdenas S., et al., en su estudio la Pobreza y salud bucal en comunidades afrodescendientes vulnerables, encontró que dejando a un lado las acciones de promoción y prevención de la salud, es imposible llegar a una familia con intenciones de mejorar su estado de salud o su salud, si no cuanta con los recursos para satisfacer sus necesidades básicas como el hambre, es por ello que otros hábitos como el uso de la seda dental y el enjuague bucal son pocos usados en estas comunidades por su alto costo frente a una familia con bajos ingresos socioeconómicos, por lo que el estudio demuestra la influencia desfavorable que ejerce la pobreza en la salud bucal, en comunidades vulnerables como la población estudiada y la necesidad de una intervención efectiva en el entorno social. (Díaz Cárdenas S., et al. 2018)

Ortega Pérez F et al., en su investigación Determinantes sociales y prevalencia de la caries dental en población escolar de zonas rurales y urbanas de Ecuador, confirma la influencia de múltiples factores causales en la presencia de caries en dientes primarios y definitivos de la población escolar estudiada, demuestran que variables relacionadas con las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales al igual que el acceso a la asistencia sanitaria mantiene una asociación estadísticamente significativa con la prevalencia de la caries dental. (Ortega Pérez F et al. 2018)

Silvina Dho M., en su investigación Factores sociodemográficos y culturales asociados a los hábitos de salud bucal en individuos adultos, encontró que las personas de nivel socioeconómico bajo presentan hábitos de salud bucodental menos adecuados, específicamente en lo referente a la regularidad con la que se renueva el cepillo dental. (Silvina D. 2018)

Zurita Solís et al, en su proyecto de investigación Prevalencia de caries dental y su relación con factores socioeconómicos y religiosidad en pacientes de 18 a 20 años de edad, evidenció que las personas que tuvieron un nivel social y económico bajo presentaron mayor prevalencia de caries dental. (Zurita Solís M.K., et al, 2018)

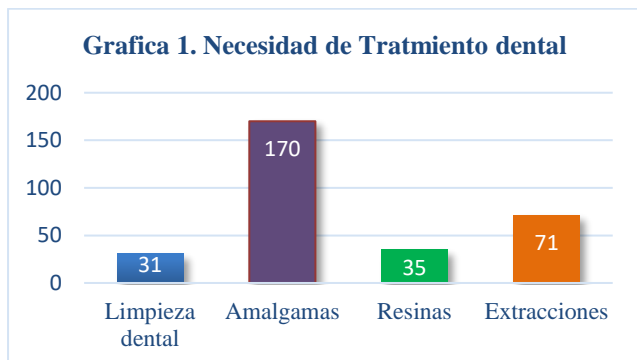
Nuestro trabajo de investigación coincide con los trabajos anteriormente mencionados, ya que el factor socioeconómico de las personas que viven en los albergues y en el asilo de ancianos, los limita realizarse su rehabilitación bucal, por su escasez económica.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las 109 personas diagnosticadas donde se encontró que: 103 presentan enfermedad caries dental, 6 están sin presencia de caries dental y a 31 personas se les diagnosticó gingivitis localizada.

En la gráfica 1 y el cuadro 1, se describen los tratamientos dentales que requerían las 103 personas diagnosticadas con enfermedad caries y las 31 personas con gingivitis localizada, estos prueban la necesidad de tratamiento dental en las zonas marginadas de Nayarit.



Limpieza dental	Amalgamas	Resinas	Extracciones
31	170	35	71

Cuadro 1. Necesidad de Tratamiento dental

Aunque es mucha la necesidad de tratamientos dentales con la brigada de la Dirección de Vinculación Social, de la Universidad Autónoma de Nayarit, atendimos a 48 personas; además en los albergues colocamos flúor para prevenir futuras lesiones cariosas y se impartieron pláticas de Prevención Bucal. En el cuadro 2 se describe, las personas diagnosticadas y atendidas así como los tratamientos realizados durante las brigadas organizadas por lugares visitados.

Lugares visitados	Personas diagnosticadas	Personas atendidas	Limpieza dental	Amalgamas	Resinas	Extracciones
Asilo de Anciano Hermoso Amanecer	15	11	4	0	0	11
Albergue para Trabajadores de Caña en la Comunidad de San Luis de Lozada	29	15	0	3	6	13
Albergue para trabajadores de Caña en la Comunidad de Xalisco, Canoas.	32	0	0	0	0	0
Albergue de las Familias Jornaleras Agrícolas Migrantes en Camichín de Jauja	33	22	8	6	4	6
<b>TOTALES</b>	<b>109</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

Cuadro 2. Resumen de las personas diagnosticadas y atendidas así como los tratamientos realizados.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar programas preventivos para fomentar la prevención de las enfermedades bucodentales, principalmente la caries dental.

Es indispensable que continúe trabajando la Dirección de Vinculación Social de la Universidad Autónoma de Nayarit a través de las brigadas de salud bucal, para mejorar las condiciones de vida de aquellas personas que más lo necesitan.

La falta de conocimiento de los factores de riesgo de caries y las medidas preventivas hacen una susceptibilidad a las enfermedades bucodentales y como lo afirma la OMS la caries dental afecta a toda la población, aunque la incidencia de caries no representa un número importante en este estudio, la pobreza en la que viven las personas diagnosticadas, hace nula la posibilidad de que sus dientes afectados puedan ser rehabilitados por sus propios ingresos, aquí la Historia Natural de la Enfermedad Caries provocará la pérdida de sus órganos dentales, lo cual implicará más complicaciones a futuro.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar aportando a nuestra investigación podrían concentrarse en los tres niveles de prevención de las enfermedades bucodentales, aplicadas en las familias más vulnerables, para poder mejorar su salud bucal.

### Referencias

- Aguilar-Ayala F.J., Duarte-Escobedo C.G., Rejón-Peraza M.E., Serrano-Piña R., Pinzón-Te, A.L. "Prevalencia de caries de la infancia temprana y factores de riesgo asociados." *Acta pediátrica de México*, (en línea) Vol. 35 No. 4, 2014. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-23912014000400002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912014000400002&lng=es&tlng=es).
- Avilés Aveiga V.V. "Nivel socioeconómico y su relación con la cultura odontológica en niños de edad preescolar" *Editorial Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología*. 2018 (en línea) Dirección de internet: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29534>
- Barrios C., Vila V., Martínez S., Encina A. "Ph Salival como factor asociado a la caries dental." *Revista Facultad de Odontología*. (en línea) Vol. 10, No. 1., ISSN N° 1668-7280. 2017. Dirección de internet: <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/2929>
- Díaz Cárdenas S., Arrieta Vergara K. y Ramos Martínez K. "Pobreza y salud bucal en comunidades afrodescendientes vulnerables" *Revista Cubana de Salud (en línea)* Vol. 44 No. 3, 2018. Dirección de internet: <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2018.v44n3/e411/es/>
- Espinoza Usaqui E.M. y Pachas Barrionuevo F.M. "Programas preventivos promocionales de salud bucal en el Perú" *Revista Estomatológica Herediana* (en línea) ISSN 1019-4355, 2013. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539377009>
- García Reyna R.A., Rosas Cabral A., Prieto Macías J., Mendoza Tijerina J.A., Díaz Alfaro L., Zertuche García V. "Capacidad de los servicios de salud institucionales para la atención de los usuarios de la Clínica de Estomatología de la Unidad Médico Didáctica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, según su zona de residencia," *Revista LUX MÉDICA* (en línea) Vol. 14, No. 40, 2019. Dirección de internet: <https://revistas.uaa.mx/index.php/luxmedica/article/view/1703>
- López Tamayo J. "Prevalencia de caries en el primer molar definitivo en niños de 6 a 8 años en la clínica odontológica de la Universidad de Las Américas en el periodo de octubre a noviembre del 2017." *Editorial Quito: Universidad de las Américas*, Tesis digital (en línea) 2018. Dirección de internet: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8546/1/UDLA-EC-TOD-2018-95.pdf>
- Mayor Hernández F., Pérez Quiñones J.A., Cid Rodríguez M.C., Martínez Brito I., Moure Ibarra M.D. "La caries dental y su interrelación con algunos factores sociales," *Rev. Med. Electrón* (en línea) Vol. 36 No. 26, 2014. Dirección de internet: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242014000300010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000300010&lng=es).
- Nasco Hidal N., Gispert Abreu E.A., Roche Martínez A., Alfaro Mon M., Pupo Tiguero R.J. "Factores de riesgo en lesiones incipientes de caries dental en niños," *Rev Cubana Estomatol* (en línea) Vol. 50 No. 2, 2013. Dirección de internet: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072013000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072013000200002&lng=es).
- Ortega Pérez F., Guerrero A. y Aliaga P. "Determinantes sociales y prevalencia de la caries dental en población escolar de zonas rurales y urbanas de Ecuador." *Revista OdontoInvestigación* (en línea) Vol. 4, Núm. 2, 2018. Dirección de internet: <http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/1281>
- Pérez Barrero B.R., Ortiz Moncada C., Santana Corrales M., Gan Cardero B., Noriega Roldán S.O. "Realities of estomatology in extreme poverty communities and in the new urbanizations of Carabobo state." *MEDISAN* (en línea) Vol. 22, No. 6, 2018. Dirección de internet: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192018000600006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000600006)
- Quiñonez Zárata LA, Barajas Michel AM. "Control de Placa Dentobacteriana con el Índice De O'Leary, instruyendo la Técnica de Cepillado de Bass, en pacientes infantiles del Posgrado en Odontopediatria de la UAN." *Revista EDUCATECONCIENCIA*. Vol. 5, No. 6, ISSN: 2007-6347, 2015. Dirección de internet: <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/64>
- Rojas F.S., Echeverría L.S. "Caries temprana de infancia: ¿enfermedad infecciosa? Early childhood caries: infection disease?" *Revista Médica Clínica Las Condes* (en línea) Vol. 25, Issue 3, 2014. Dirección de internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700732>
- Silvina Dho M. "Factores sociodemográficos y culturales asociados a los hábitos de salud bucal en individuos adultos." *Rev Estomatol Herediana* (en línea) Vol. 28, No. 4, 2018. Dirección de internet: [https://www.researchgate.net/profile/Silvina\\_Dho/publication/329877842\\_Articulo\\_Original\\_Original\\_Article/links/5c1f6983299bf12be39435be/Articulo-Original-Original-Article.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Silvina_Dho/publication/329877842_Articulo_Original_Original_Article/links/5c1f6983299bf12be39435be/Articulo-Original-Original-Article.pdf)
- Zurita Solís M.K. y Salazar Chicaiza S.A. "Prevalencia de caries dental y su relación con factores socioeconómicos y religiosidad en pacientes de 18 a 20 años de edad. Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Especialista en Estética y Operatoria Dental. Instituto Superior de Investigación y Posgrado" *Editorial Quito: Universidad Central del Ecuador*. 2018 (en línea) Dirección de internet: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17002>

# PROGRAMA DE CONSERVACIÓN APLICADO A LA EMPRESA CALZADO PUREPECHA

M. C. Juan Carlos Barragán Barajas<sup>1</sup>, Francisco Rafael Hernández Equihua<sup>2</sup>,  
Francisco Javier Arroyo Magdaleno<sup>3</sup>, Jairo Manuel Sánchez Ocegueda<sup>4</sup>,  
Daniel de Jesús Elísea Rodríguez<sup>5</sup> y Jaime Daniel Figueroa Morales<sup>6</sup>

**Resumen**— El mantenimiento de una empresa resulta ser parte fundamental de su vida productiva. Razón por la cual se determinó llevar a cabo una aplicación de la materia de Administración de Mantenimiento en la empresa “Calzado Purepecha” ubicada en el municipio de Purépero Michoacán, el propósito es agregar valor a sus procesos de producción con la propuesta de un plan de conservación de maquinaria, equipo e instalaciones para mantener la calidad del servicio que se espera de ellos y prolongar su vida útil. El método consiste en realizar un inventario de conservación, asignar un código de identificación, efectuar su clasificación y programar las actividades de mantenimiento.

**Palabras clave**— Programa de Conservación Aplicado a la Empresa Calzado Purepecha.

## Introducción

Este documento proporciona a los lectores información del proyecto realizado en la materia de Administración del mantenimiento como una inquietud de poner en práctica los conocimientos analizados durante el curso, en donde los alumnos contactan a una empresa que les permite aplicar la metodología proporcionada, la idea es ayudarles a organizar la infraestructura de maquinaria equipo e instalaciones y a planear algunas de las actividades de conservación más importantes con el propósito de mantener los equipos en óptimas condiciones y conservar el servicio que se espera de ellos dentro de los límites establecidos. El proyecto se llevo a cabo en la empresa, Calzado Purépecha, empresa familiar que desde 1986 se dedica a la elaboración y venta de calzado de trabajo y se encuentra ubicada en Purépero Michoacán. El proyecto se compone de tres capítulos; en el primero, se mencionan los aspectos más importantes sobre la empresa, su constitución, forma de operación, productos que elabora, historia y datos generales como su ubicación, misión y visión que le dan identidad y la proyectan en el futuro. En el segundo se plasma por medio del marco teórico la evolución del mantenimiento a lo largo de la historia, sucesos y personajes más relevantes así como su aplicación en los diferentes momentos culturales a través de las épocas que marcaron el cambio de la fabricación tradicional hacia la era industrial y automatizada dando paso con esto a la llamada era tecnológica, de la misma manera se muestra el avance del mantenimientos mediante la evolución de sus enfoques y formas de comprenderlo así como de aplicarlo mediante la generación de estrategias para la implementación de métodos preventivos que antecedan a los correctivos. Finalmente en el tercer capítulo se muestra la esencia de este trabajo pues en él, se encuentra los inventarios de conservación con que cuenta la empresa y su clasificación en base al orden de importancia así como los códigos de identificación para cada activo los cuales ayudan a su pronta localización, también se puede observar el tipo de recurso físico; cada uno de los equipos con que cuenta la empresa para en base a eso diseñar el plan de conservación, además de ayudar a generar un archivo clínico que proporciona información para los planes de trabajos futuros en cuanto a recambios y tipos de componentes mínimos indispensables con los que se debe contar, ayudando a mantener la calidad del servicio que se espera de ellos además de prolongar su vida útil.

<sup>1</sup> Juan Carlos Barragán Barajas M. C. es Profesor de Ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. [Jcb05dk@gmail.com](mailto:Jcb05dk@gmail.com)

<sup>2</sup> Francisco Rafael Hernández Equihua, es alumno del Instituto Tecnológico de Jiquilpan en la carrera de Ingeniería Industrial, [panchillo0407@gmail.com](mailto:panchillo0407@gmail.com)

<sup>3</sup> Francisco Javier Arroyo Magdaleno es alumno del Instituto Tecnológico de Jiquilpan en la carrera de Ingeniería Industrial, [francisco\\_may\\_19@hotmail.com](mailto:francisco_may_19@hotmail.com)

<sup>4</sup> Jairo Manuel Sánchez Ocegueda es alumno del Instituto Tecnológico de Jiquilpan en la carrera de Ingeniería Industrial, [jairosan18\\_oce@hotmail.com](mailto:jairosan18_oce@hotmail.com)

<sup>5</sup> Daniel de Jesús Elísea Rodríguez es alumno del Instituto Tecnológico de Jiquilpan en la carrera de Ingeniería Industrial, [robertoelisea207@gmail.com](mailto:robertoelisea207@gmail.com)

<sup>6</sup> Jaime Daniel Figueroa Morales, es alumno del Instituto Tecnológico de Jiquilpan en la carrera de Ingeniería Industrial, [jaimemorales98@hotmail.es](mailto:jaimemorales98@hotmail.es)

### Descripción del Método

La principal función del mantenimiento es mantener el rendimiento de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo. (Mora, 2009). Un programa de conservación consiste en asignar actividades de mantenimiento a los recursos de acuerdo con la información de los fabricantes a través del tiempo.

#### *Inventario de conservación.*

La metodología de trabajo inicia con el inventario de conservación, el cual es un listado de absolutamente todo los recursos por atender, sean estos equipos, instalaciones o construcciones. Es necesario que se tome en cuenta todos los recursos de la fábrica, a fin de definir, en primer lugar su importancia relativa, es decir el orden jerarquizado en el que deberán de ser atendidos y, en segundo los aspectos de cómo, cuándo y quien los va a atender.

#### *Asignación del código.*

Después de realizar el inventario se establece un código de identificación de la maquinaria, para que el personal de trabajo pueda localizarlos o memorizarlos fácilmente y consiste en asignar; letras y números de la siguiente manera, XX-XX-00 (PR-Am-01) Donde las primeras dos letras del código corresponden a el área donde se encuentra la máquina, las siguientes dos letras corresponden al nombre de la máquina y los números, corresponden al orden de operación de cada área. Quedando como se presenta en la tabla 1.

RECURSOS POR CONSERVAR	Código de identificación	RECURSOS POR CONSERVAR	Código de identificación
Cortadora	PR-Co-01	Parrilla calentadora pega suela	PR-Ps-01
Rebajadora HIGDLEAD	PR-Re-02	Parrilla calentadora pega suela	PR-Ps-02
Igualadora HIGDLEAD	PR-Ig-03	Horma	PR-Ho-01
Quemadora	PR-Qu-04	Montadora punta	PR-Mp-02
Maquina respunte recto arrastre simple	PR-PE-02	Montadora lado	PR-MI-03
Maquina respunte recto arrastre simple	PR-PE-03	Montadora talón	PR-MT-04
Maquina respunte 2 agujas	PR-P2-04	Motor raspador	PR-Mr-01
Maquina respunte zigzag	PR-Pz-01	Motor escoba	PR-Me-02
Maquina respunte punto de cierre	PR-PC-05	Plancha pega suela	PR-Pp-03
Maquina respunte punto de cierre	PR-PC-06	Plancha pega suela	PR-Pp-04
Maquina Respunte 2 agujas	PR-P2-07	Planchadora	DT-PI-01
Ojilladora	PR-OJ-01	Quemadora de hilos	DT-Qi-01
Conformadora de talón	PR-Cn-01	Motor quita cemento	DT-Mc-02
Parrilla calentadora montado	PR-Pm-03	Compresora	PR-Cm-01
Saca horma	PR-Sh-01	Lámparas	S/n
Tuberías de agua	GN-Ta-01	Patios	S/n
Instalación eléctrica	GN-le-01	Oficinas generales	S/n
Interruptores eléctricos	S/n	Alarmas de seguridad	GN-Al-01
Focos	S/n	Techado	S/n
Estantes	S/n	Camioneta de servicio	GN-Ca-01

Tabla 1. Inventario de conservación y código de identificación.

#### *Clasificación de los recursos.*

Con base en el listado de recursos, una vez asigna a cada uno el código maquina correspondiente y se clasifican dichos de acuerdo a la importancia relativa que tienen para el proceso en recursos; vitales, importantes y triviales. Después de haber agrupado los recursos por conservar, quedan como se muestra en la tabla 2.



RECURSOS POR CONSERVAR	Código de identificación	Código máquina	Clasificación		
			Vitales	Importantes	Triviales
Cortadora	PR-CO-01	10	X		
Rebajadora HIGGLEAD	PR-RB-02	8		X	
Igualdadora HIGGLEAD	PR-IG-03	4			X
Quemadora	PR-QU-04	3			X
Máquina pesunte recto arrastre simple	PR-PE-02	10	X		
Máquina pesunte recto arrastre simple	PR-PE-03	8		X	
Máquina pesunte 2 agujas	PR-P2-04	10	X		
Máquina pesunte zigzag	PR-P2-01	10	X		
Máquina pesunte punto de cierre	PR-PC-05	3			X
Máquina pesunte punto de cierre	PR-PC-06	8		X	
Máquina Pesunte 2 agujas	PR-P2-07	8		X	
Qiladora	PR-QI-01	3			X
Conformadora de tabón	PR-CN-01	7		X	
Parrilla calentadora montado	PR-FM-03	3			X
Saca horma	PR-SH-01	2			X
Parrilla calentadora pega suela	PR-PS-01	8		X	
Parrilla calentadora pega suela	PR-PS-02	4			X
Horma	PR-HO-01	8		X	
Montadora punta	PR-Mp-02	10	X		
Montadora lado	PR-Ml-03	7		X	
Montadora tabón	PR-Mt-04	9	X		
Motor raspador	PR-MR-01	7		X	
Motor escoba	PR-ME-02	3			X
Plancha pega suela	PR-PP-03	8		X	
Plancha pega suela	PR-PP-04	4			X
Desmenuadora	DT-DE-01	6		X	
Desmenuadora de hilos	DT-CI-01	3			X
Motor quita roncero	DT-MC-02	3			X
Compresora	PR-CM-01	10	X		
Tuberías de agua	GN-TA-01	2			X
Instalación eléctrica	GN-IE-01	9	X		
Interruptores eléctricos	S/n	6		X	
Camioneta de servicio	GN-CA-01	4		X	
Focos	S/n	3			X
Lámparas	S/n	3			X
Pisos	S/n	2			X
Oficinas generales	S/n	2			X
Alarmas de seguridad	GN-AS-01	2			X
Tachado	S/n	2			X
Calentío	S/n	1			X
Rutas de evacuación	GN-RE-01	1			X
Asientos	PR-AS-01	1			X
Mesas de trabajo	PR-MT-01	1			X
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>19%</b>	<b>30%</b>	<b>51%</b>

Tabla 2 Clasificación de los recursos de acuerdo con la importancia relativa y asignación del código máquina.

Según el principio de V. Pareto aproximadamente el 20% de las causas son responsables del 80% del efecto total; y el 80% de las causas restantes solo son responsables del 20%. Se puede hacer la siguiente clasificación. Todos los recursos calificados con código 10 algunos con código 9 deberán ser considerados como *vitales*; los calificados del 8 al 4, se consideran como *importantes* y, por último los restantes, serán considerados triviales; entre estos últimos normalmente se incluyen el mayor número de artículos. (Dounce, 2014).

El resultado de este análisis da una nueva idea a la empresa, ya que se tendría una panorámica aproximadamente como la que a continuación se muestra. (Dounce, 2014).

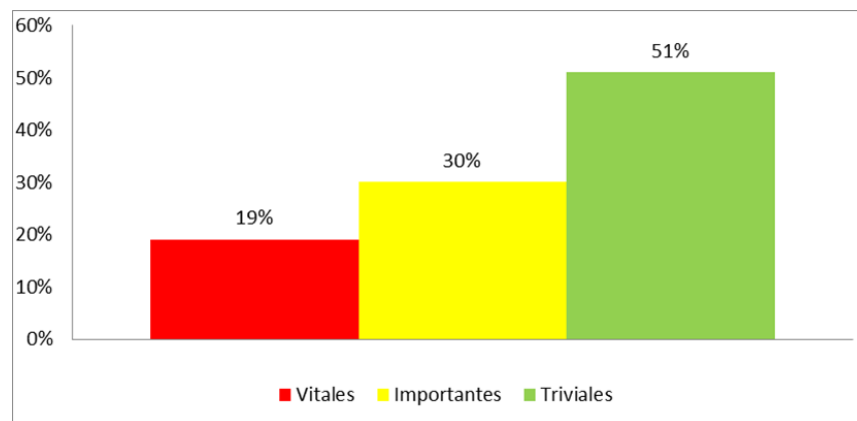


Fig. 1. Histograma de la distribución de recursos.

La grafica muestra los tres niveles de mantenimiento de acuerdo con lo siguiente. Recursos vitales; recursos físicos indispensables para que la empresa funcione de acuerdo a lo planeado, recursos importantes; son aquellos equipos, instalaciones o construcciones cuyo paro o demérito de su calidad de servicio causa molestias de importancia, recursos triviales; aquello cuyo paro o demérito en su calidad de servicio no tiene un impacto importante para la buena marcha de la empresa. (Dounce, 2014).

*Determinar la necesidad de mantenimiento de los equipos.*

Los equipos de la empresa carecen de manuales, como suele suceder en la mayoría de las pequeñas y medianas empresas, es por eso que se acude con el técnico o los dueños de la empresa para la búsqueda de información para tener un punto de partida.

*Programa de conservación propuesto.*

El programa de conservación que se propone para iniciar con las labores de mantenimiento se basa en actividades de lubricación, cambios de cadena, cambios de banda, reemplazo de valeros, etc. que se modificarán con el tiempo por la recolección de datos que se hagan en el archivo clínico, en la siguientes tablas se muestra el programa resumido para los recursos de las diferentes áreas propuestas en la empresa de acuerdo con la clasificación definida de criticidad, iniciando con los recursos vitales, los importantes y finalmente los triviales.

Máquina	Tipo de mantenimiento	Prioridad	Actividades a realizar con los tiempos							
			Persona asignada	Limpieza general	Lubricación	Persona Asignada	Ajuste de partes móviles	Revisión y corrección de desgaste	Cambio de piezas dañadas	Motores y bandas
Cortadora	Preventivo	Alta	operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	2 meses	2 meses	Cuando se requiera	1 vez al mes
Pespunte Recto Arrastre simple	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	2 meses	2 meses	Cuando se requiera	1 vez al mes
Pespunte 2 agujas	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	2 meses	2 meses	Cuando se requiera	1 vez al mes
Pespunte zigzag	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	2 meses	2 meses	Cuando se requiera	1 vez al mes
Montadora punta	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	2 meses	2 meses	Cuando se requiera	1 vez al mes
Montadora talón	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	2 meses	2 meses	Cuando se requiera	No requiere
Instalaciones Electricas	Preventivo		Personal	2 meses	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Compresora	Preventivo		Personal	Diariamente	1 vez al día	Técnico	Diariamente	No requiere	Cuando se requiera	1 ves a la semana

Tabla 3. Programa de conservación para los recursos vitales.

La tabla 3 muestra la relación de actividades de mantenimiento recomendadas a los recursos vitales los más importantes en orden de prioridad, considerando el tipo de mantenimiento, la persona responsable, así como los periodos en los que se debe de realizar dichas actividades.

Máquina	Tipo de mantenimiento	Prioridad	Actividades a realizar con los tiempos							
			Persona asignada	Limpieza general	Lubricación	Persona Asignada	Ajuste de partes móviles	Revisión y corrección de desgaste	Cambio de piezas dañadas	Motores y bandas
Horma	Preventivo	Alta	operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	No requiere
Prespunte Recto Arrastre simple	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	Cada 2 meses
Prespunte punto de cierre	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	Cada 2 meses
Prespunte 2 agujas	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	Cada 2 meses
Conformadora de talón	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	No requiere
Parrilla calentadora Pega suela	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	No requiere
Montadora lado	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	No requiere
Motor raspador	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	Cada 2 meses
Plancha pega suela	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	No requiere
Interruptores	Preventivo		No requiere	No requiere	No requiere	Técnico	No requiere	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Camioneta de servicio	Preventivo		operador asignado	Cada semana	Cada año	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	Cada 6 meses
Planchadora	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	4 meses	4 meses	Cuando se requiera	No requiere

Tabla 4 programa de conservación para los recursos importantes

La tabla 4 muestra la relación de actividades de mantenimiento recomendadas a los recursos importantes los siguientes en orden de prioridad y tienen como característica principal que pueden atenderse en horas de descanso, se considera el tipo de mantenimiento, la persona responsable, así como los periodos en los que se debe de realizar dichas actividades.

Máquina	Tipo de mantenimiento	Prioridad	Actividades a realizar con los tiempos							
			Persona asignada	Limpieza general	Lubricación	Persona Asignada	Ajuste de partes móviles	Revisión y corrección de desgaste	Cambio de piezas dañadas	Motores y bandas
Quemadora	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	1 ves a la semana
Pesunte punto de cierre	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	Cada 6 meses	Diariamente	Cuando se requiera	1 ves a la semana
Parrilla calentadora montado	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	No requiere
Saca horma	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	No requiere
Motor escoba	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	1 ves a la semana
Quemadora de Hilos	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	1 ves a la semana
Motor quita cemento	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	1 ves a la semana
Igualadora HIGLEAD	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	Cada 6 meses	Diariamente	Cuando se requiera	1 ves a la semana
Parrilla calentadora Pega suela	Preventivo		operador asignado	Diariamente	2 veces al día	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	No requiere
Plancha pega suela	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	No requiere	Cuando se requiera	No requiere
Focos	Preventivo		No requiere	No requiere	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Lamparas	Preventivo		No requiere	No requiere	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Patios	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	operador asignado	No requiere	No requiere	Cuando se requiera	No requiere
Oficinas generales	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	operador asignado	No requiere	No requiere	Cuando se requiera	No requiere
Alarmas de Seguridad	Preventivo		No requiere	No requiere	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Techado	Preventivo		No requiere	No requiere	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Estantes	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere
Rutas de Evacuación	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	No requiere	No requiere
Asientos	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	operador asignado	Cuando se requiera	Cuando se requiera	Cuando se requiera	No requiere
Mesas de Trabajo	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	operador asignado	Cuando se requiera	Cuando se requiera	Cuando se requiera	No requiere
Tuberías de Agua	Preventivo		operador asignado	Diariamente	No requiere	Técnico	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cuando se requiera	No requiere

Tabla 5 programa de conservación para los recursos triviales

La tabla 5 muestra la relación de actividades de mantenimiento recomendadas a los recursos triviales los últimos en orden de prioridad y tienen como característica principal que pueden programarse para fines de semana o de temporada, se consideran periodos más largos para dichas actividades de mantenimiento.

*Archivo clínico.*

El archivo clínico de la maquinaria son aquellos documentos donde se va guardando toda la información respecto a la maquinaria, los reportes de reparación y revisión de la misma. Este debe ser generado en una carpeta individual con el propósito de tener al día la información más relevante de los equipos principales.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se llevó a cabo en la empresa Calzado Purépecha dedicada desde 1986 a la elaboración y venta de calzado de trabajo, se encuentra ubicada en Purépero Michoacán. Y se logró obtener una propuesta de mantenimiento basada principalmente en actividades preventivas para que los equipos siempre estén en óptimas condiciones y tengan una vida útil mayor.

*Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de las pequeñas y medianas empresas para que tomen en cuenta este tipo de trabajos para ser más competitivos y mejorar sus ganancias, la mayoría de ellas actúan solo hasta que la falla se hace presente, con las consecuencias de altos costos.

*Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en elaborar un archivo de Excel o un Software para poder incluir el inventario, las actividades de mantenimiento recomendadas así como otros factores necesarios para el mejor cuidado de los recursos y máximo aprovechamiento de su desempeño.

## Referencias

Albert, Mora. G. *MANTENIMIENTO: Planeación, Ejecución y Control*. México: 2009. ALFAOMEGA.

Enrique Dounce Villanueva, *La productividad en el mantenimiento industrial*. México: 2014. Ed. Patria

# Actitudes de los estudiantes del ITSZaS frente a las actividades de investigación y su repercusión en la generación del conocimiento

M.D.U. Mireya Bautista Casas<sup>1</sup>

**Resumen**—El mundo de hoy experimenta veloces y continuas transformaciones cuyo centro se ubica en la generación de conocimiento. Si bien en la sociedad actual la transmisión de la información y el conocimiento ocurren desde distintos ámbitos, las instituciones educativas deben garantizar el ordenamiento crítico del conocimiento para asegurar que todas las personas accedan y desarrollen las capacidades para disfrutar de todos sus beneficios.

En el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, para la mayoría de los docentes, estudiar e impartir conocimientos, resulta algo reflexivo, argumentativo y constructivo, para un gran número de estudiantes, en cambio, es sinónimo de desidia, descuido, molestia y desinterés; esta percepción pueda ser entendida como una falta de pasión hacia lo que se hace, y si no se siente entusiasmo al realizar las actividades escolares, el fruto será entonces un precario aprendizaje sin logros significativos y sin mayores beneficios para el desarrollo personal, intelectual y profesional.

**Palabras clave**—Investigación, conocimiento, aprendizaje significativo, competencias.

## Introducción

La investigación es una cualidad inherente en el ser humano, dado que es la herramienta utilizada para la búsqueda del conocimiento y la verdad. Investigar significa buscar y descubrir, para poder elaborar nuevas teorías en distintas disciplinas o modificar las ya existentes. Pero esta habilidad, si bien ya existe en cada uno de nosotros, debe ser desarrollada, y la mejor manera para hacerlo es impulsarla desde la juventud, mediante la elaboración de trabajos académicos.

En el proceso de investigación, el estudiante tiene la oportunidad de reflexionar sobre sus inquietudes intelectuales y buscar una metodología que le permita extraer nuevos saberes desde la realidad, superando sus miedos y a la vez, generando una conciencia crítica.

Los hombres poseen instintivamente una inclinación hacia la búsqueda de la verdad para darle sentido a las cosas de la realidad. Esta tendencia y deseo debe ser aprovechada en cada proceso investigativo. La investigación es una estrategia más en el proceso de aprendizaje, una experiencia que sirve a cada estudiante para enriquecerse y crecer, tanto en el ámbito académico, como en el personal.

Para poder llevar a cabo una actividad educativa tan importante como lo es la investigación, el alumno debe adquirir en el proceso ciertas habilidades y destrezas, por ejemplo, el hábito de lectura, para favorecer el desarrollo del lenguaje e interpretar correctamente la información. La construcción del método es vital para poder avanzar en cualquier trabajo de investigación, por tanto, el alumno tendrá que aprender a seleccionar el procedimiento adecuado de abordaje para el tema que quiere trabajar.

Otra de las destrezas necesarias para poder avanzar en una investigación es una actitud colaborativa y una buena disposición al momento de trabajar en equipo. En el proceso, el estudiante necesitará de la ayuda de docentes, referentes y compañeros, por lo que será esencial poseer un buen diálogo y saber exponer las ideas con tenacidad.

Por último, y no menos importante, el alumno deberá ser autocrítico, para poder analizar los resultados de cada proceso e identificar las acciones que fueron apropiadas y aquellas que no, para aprender la experiencia y crecer a través de ella.

La investigación a través de los trabajos y tareas universitarias, es una de las mejores herramientas para lograr un óptimo proceso de aprendizaje en los estudiantes y sirve además para el desarrollo de sus habilidades y conocimientos, los que permiten una mejor comprensión e interpretación de la realidad.

---

<sup>1</sup> Mireya Bautista Casas es Profesora de Ingeniería en Administración, Ingeniería en Sistemas Computacionales y Contador Público, en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, México. [mirebautista@hotmail.com](mailto:mirebautista@hotmail.com) (autora corresponsal).

Sin embargo, actualmente los estudiantes del nivel superior muestran actitudes de desgano, pereza, desinterés, aburrimiento y apatía hacia las actividades investigativas, razón por la cual, en la presente investigación se pretende conocer los motivos o causas por los cuales los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, muestran este tipo de actitudes al momento de realizar actividades de investigación.

Esta terrible situación que se vive en el ITSZaS, es sin lugar a dudas, la mayor preocupación del cuerpo docente y administrativo y de muchas instituciones educativas de nivel superior, buscando el imperante significado y las posibles causas de lo que ha provocado en los jóvenes, que los lleva a sentir esta apatía hacia el estudio y la investigación, es importante que el alumno logre comprender entre lo que tiene que hacer por imposición docente o curricular y lo que debe hacer por beneficio propio.

Lo anterior lleva a especular, si el problema es económico, si es algo personal o familiar, si existe influencia de los diversos medios de comunicación, si es algo social, o los docentes no están capacitados; cuestionamientos que en el fondo generan nuevos cuestionamientos como: la situación de los jóvenes en el sistema educativo.

De qué sirve que se les encargue a los alumnos innumerables trabajos de investigación, si finalmente no les deja un aprendizaje significativo, que con frustración se identifica en el salón de clase cuando se les cuestiona sobre su trabajo.

Ante esta realidad escolar, no se puede ni se deben cruzar de brazos y que los alumnos hagan como que aprenden y los docentes hagan como que enseñan; se tienen que encontrar respuestas para solucionar y prevenir este problema no solo escolar sino en toda la sociedad, ya que es conocido que la investigación es base del desarrollo tecnológico que trae beneficios en todos los ámbitos y es por eso que la educación es el cimiento del desarrollo de una nación.

### **Descripción del Método**

El método utilizado fue el hipotético-deductivo, ya que éste tiene como sustento epistemológico a la concepción positivista, sustrato filosófico extenso y complejo que como modo de pensamiento expresa su reflexión y formulación a través de reglas fundamentales. Bochenski (1988), indica que la expresión tan usada de hipotético-deductivo alude a las dos direcciones del procedimiento reductivo, pues es hipotético, porque en él se construyen hipótesis explicativas del fenómeno; y deductivo, porque de las hipótesis se deducen las premisas verificables; así para los positivistas, el método es la unidad que cohesiona a la ciencia y la única vía que hace posible construir el conocimiento, por lo que se refieren a él como el método científico, que en realidad implica la lógica hipotético-deductiva.

Además, la presente investigación cumple con los preceptos y la lógica del método ya que los elementos que integran el proyecto son: a) La idea que da origen a la investigación, b) el planteamiento del problema, c) elaboración del marco teórico, d) definición del tipo de investigación, e) formulación de hipótesis, f) diseño de la investigación.

El tipo de investigación utilizado fue la investigación no experimental, ya que no hubo manipulación deliberada o controlada de variables, no se construyó ninguna situación, ni se seleccionaron al azar los sujetos del grupo; lo que se hizo fue observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizar la información recabada. Juntamente con lo anterior, fue de tipo transversal ya que se hizo en un solo momento, en un tiempo único. Además, fue de tipo descriptivo y correlativo-causal: el primero implica, indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables sin manipularlas y sólo describiéndolas; en el segundo, lo que se hace es describir la relación que se da entre dos o más variables.

Para el desarrollo de la presente investigación, se aplicaron cuestionarios tipo escala de Likert, ya que éste instrumento permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le proponamos, de la misma manera, resulta especialmente útil emplearla en situaciones en las que queremos que la persona matice su opinión; en este sentido, las categorías de respuesta sirvieron para capturar la intensidad de los sentimientos del encuestado hacia dicha afirmación.

De la misma manera, se aplicó la técnica de la observación para lo cual se utilizaron las escalas de estimación, las cuales consisten en el registro sistemático de una serie de rasgos o características de los sujetos observados, que permite al observador asignar un valor a una determinada categoría conductual (unidad de observación), indicando el grado de intensidad o frecuencia con que se manifiesta, mediante una calificación cualitativa y/o cuantitativa.

El universo estuvo conformado por los jóvenes en formación del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, quienes son los actores centrales de la problemática citada; en el semestre febrero – julio 2018, estaban inscritos un total de 782 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 18 y 23 años de edad. Los cuales se distribuyeron en los seis programas educativos que se ofertan en la institución.

El tipo de muestreo que se llevó a cabo fue de tipo probabilístico, ya que, por el tipo de investigación, todos los individuos de la población o universo tuvieron las mismas probabilidades de ser seleccionados para que contestaran el cuestionario utilizando para esto el método de varianzas. La muestra estuvo conformada por 138 alumnos, según el cálculo realizado, la información obtenida cuenta con un 99% de nivel de confianza y un 10% de margen de error.

En la tabla siguiente, se presenta la distribución de los estudiantes según el semestre y el programa educativo al que pertenecían.

Programa educativo	2°	4°	6°	8°	10°	12°	Más	Total
Ingeniería en Gestión Empresarial	20	35	40	25	8			128
Ingeniería en Administración	61	47	25	44	11	1		189
Ingeniería en Sistemas Computacionales	23	21	21	21	4	3	3	96
Contador Público	28	19	39	45	2			133
Ingeniería en Electromecánica	32	36	28	39	6		2	143
Ingeniería Industrial	30	33	30					93
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>191</b>	<b>183</b>	<b>174</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>782</b>

Tabla 1. Distribución de estudiantes por programa educativo y semestre  
Fuente: Departamento de Servicios Escolares del ITSZaS. (Febrero 2018).

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

A partir del planteamiento del problema de esta investigación, se estableció que las unidades de análisis, estarían compuestas por alumnos y docentes del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, quienes participaron en el proceso de validación de los instrumentos, así como también, en el proceso de levantamiento de datos.

La validación de los cuestionarios implicó dos aspectos: la validez y la confiabilidad. Para determinar la validez, es decir, el grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir, se empleó la validez de contenido. Ésta se refiere “al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide” (Hernández, 2006) y fue realizada mediante la opinión de expertos que, con base en sus conocimientos y experiencia en la temática, evaluaron de forma individual cada uno de los ítems contenidos en los cuestionarios.

El grupo de expertos se constituyó por cinco personas; dos con grado de doctorado y tres de ellos con maestría; además, todos ellos académicos del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur y que se dedican a actividades de investigación. A dichos expertos, se les solicitó su apoyo para que evaluaran cada uno de los ítems y además su opinión acerca de si se cumplían los objetivos de la investigación programada; por lo que se tuvo una respuesta favorable respecto a la validez de los instrumentos a utilizar.

Para estimar la confiabilidad del instrumento, vale decir, el grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto producirá resultados iguales, se empleó el Alfa de Cronbach. Este método de cálculo requiere una sola administración del instrumento de medición y permite determinar la consistencia interna del test, indicando qué tan consistente es el desempeño del examinado a través de los ítems de forma individual. Si los examinados se desempeñan consistentemente, se dice que el instrumento tiene consistencia interna (Aiken, 1996).

A fin de analizar la consistencia interna del cuestionario, se procedió a la aplicación de una prueba piloto, la cual tenía como objetivo realizar la validación del instrumento que es un cuestionario tipo escala de Likert; la muestra seleccionada para la prueba piloto, fueron los estudiantes del sexto semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial con un total de dieciocho estudiantes, y el grupo de octavo semestre de Ingeniería en Administración, el cual estuvo integrado por veintidós alumnos y que en total, la cantidad de estudiantes considerados para la prueba piloto fue de cuarenta. Para la validación del cuestionario que se aplicaría al personal docente, se consideraron las opiniones de veinticinco personas, también para el proceso de validación del instrumento.

Los resultados arrojaron un coeficiente del Alfa de Cronbach de 0.754, para el cuestionario dirigido a los estudiantes y un 0.831, para el dirigido a personal docente; los cuales exceden el valor mínimo establecido; por esta

razón, se puede afirmar que existe una buena correlación entre los reactivos de los instrumentos y una adecuada consistencia interna.

Otro de los instrumentos a utilizar en ésta investigación, fue la escala de estimación, la cual se consideró para la etapa de observación; dicho instrumento, fue utilizado con los estudiantes que cursaron la asignatura de Taller de Investigación II y que correspondía a los alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial sexto semestre, a los de Ingeniería en Administración octavo semestre y a los de Contador Público sexto semestre, considerando un número total de cincuenta y cinco estudiantes; arrojando un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.812.

Para la aplicación de los instrumentos a la totalidad de la muestra, primeramente, se consideraron aquellos grupos que hubieran cursado ya las asignaturas de Fundamentos de Investigación, Taller de Investigación I y Taller de Investigación II; cabe mencionar, que los programas de dichas asignaturas, son los mismos para todos los estudiantes, ya que éstas asignaturas son consideradas como comunes, es decir, se imparten en todos los programas educativos que ofrece la institución.

### *Conclusiones*

Dado que la investigación es la herramienta utilizada para la búsqueda del conocimiento y la verdad, queda claro que es, por lo tanto, una cualidad inherente en el ser humano; sin embargo, aunque esta habilidad ya existe en cada uno de nosotros, debe ser desarrollada y no existe mejor manera de hacerlo que impulsarla desde la juventud mediante el diseño y elaboración de trabajos académicos. Es por lo anterior, que en esta investigación se pretendía conocer cuáles son las actitudes de los estudiantes y además de los docentes, ante las actividades de investigación en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur.

Como podemos darnos cuenta según los datos obtenidos, los docentes del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, sí están implementando una metodología adecuada para la enseñanza de la investigación, ya que, según los resultados obtenidos, tanto los docentes como los estudiantes dicen contar con las habilidades, conocimientos y capacidades para realizar actividades de investigación.

Sin embargo, se puede apreciar también, que los problemas que se identifican son aquellos relacionados con las actividades de gestión institucional, principalmente en los aspectos relacionados con la motivación o la inexistencia de incentivos académicos y económicos; la actualización del conocimiento científico, la infraestructura y el ambiente para realizar actividades de investigación.

En lo relativo a las actitudes tanto de los estudiantes como de los docentes frente a las actividades de investigación, como resultado se tiene, que una de las principales causas por las que existen obstáculos para desarrollar trabajos de investigación, es la falta de tiempo.

Cabe mencionar también, que los objetivos de investigación se cumplen ya que se pudo conocer que las tareas encaminadas a la investigación son las oportunas y adecuadas para que el estudiante logre generar nuevos conocimientos; además de analizar y afirmar que las actividades encomendadas a los estudiantes realmente están orientadas a la generación del conocimiento.

Desafortunadamente, los trabajos de investigación que se realizan en las diferentes asignaturas, pero sobre todo en la de Taller de Investigación II, no han sido de gran utilidad ya que los resultados que se obtienen no se dan a conocer y por lo tanto lo que realmente no se está logrando es difundir dichos resultados y esto repercute en la generación del conocimiento.

### *Recomendaciones*

Una de las maneras de impulsar la investigación en los jóvenes, como bien se ha mencionado anteriormente, es mediante la elaboración de trabajos académicos y es por esto, que a continuación se presenta una propuesta para que los jóvenes estudiantes valoren aún más los trabajos y actividades de investigación, sobre todo aquellas relacionadas con la asignatura de Taller de Investigación II.

En el manual de lineamientos Académico – Administrativos del Tecnológico Nacional de México, el cual entró en vigor a partir del mes de octubre de dos mil quince y que aún es vigente, se encuentra en el capítulo catorce, el



Lineamiento para la Titulación Integral; en este documento, expresamente se da a conocer, que una de las formas de titulación es precisamente mediante los proyectos de investigación emanados de la asignatura de Taller de Investigación II, sin embargo, ésta opción de titulación no se ha tomado en cuenta al menos en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur.

En el ITSZaS, la única opción de titulación es mediante proyecto de residencia profesional, y es que, la residencia profesional la cursan o llevan a cabo en el noveno semestre de todos los programas educativos; como es bien sabido, la residencia profesional es una estrategia educativa de carácter curricular, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; con el propósito de resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales.

Sin embargo, como bien se aclara en el lineamiento para la titulación integral, existen otras opciones más para que el estudiante obtenga su título profesional y una de ellas es por medio de un proyecto de investigación que, como ya se mencionó anteriormente, surge en la asignatura de Taller de Investigación II.

La propuesta deberá ser presentada en el seno de las academias de cada uno de los programas educativos, ya que son las academias, las que proponen los bancos de proyectos que podrían ser considerados para opción de titulación, según lo indica también el lineamiento mencionado.

Otra propuesta y que prácticamente estaría dirigida también a los docentes, es hacer las indagaciones convenientes para que en la institución exista un medio en el cual se puedan dar a conocer los resultados de las investigaciones emanadas de la asignatura de Taller de Investigación II, la cual se imparte en todos los programas educativos que oferta la institución. Esto con la finalidad de que los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas, sean publicadas en algún medio, sea es una revista, un artículo de un libro o un portal de internet.

Lo anterior, estaría cubriendo la parte de falta de incentivos académicos y económicos, además de la actualización del conocimiento científico; con dicha propuesta, el beneficio para el docente sería de tipo académico y económico.

Respecto al beneficio económico, el docente aumentaría su puntuación en el momento de participar en el Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente de los Institutos Tecnológicos y, además, estaría adquiriendo también experiencia con miras a la obtención del perfil deseable que año con año es posible participar en las convocatorias de PRODEP (Programa para el desarrollo profesional docente).

## Referencias

- Aiken, L. (1996). Test psicológicos y Evaluación. 8ª. Edición, Prentice Hall, México.
- Bochenski, I. (1988) Los métodos actuales del pensamiento, 16ed. Ediciones Rialp, Madrid, España.
- Hernández, Fernández y Baptista. (2006). Metodología de la Investigación, 4ª. Edición, Mc. Graw Hill, México.
- Tecnológico Nacional de México (2015). Manual de Lineamientos Académico – Administrativos del Tecnológico Nacional de México, México.

## Notas Biográficas

La **M.D.U. Mireya Bautista Casas** es docente de la carrera de Ingeniería en Administración, Ingeniería en Sistemas Computacionales y Contador Público del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, ubicado en Tlaltenango, Zacatecas; terminó sus estudios de Doctorado en Gestión Educativa por parte del Centro de Investigación para la Administración Educativa (CINADE); es investigadora y se dedica a desarrollar proyectos en el área de la educación. Actualmente se encuentra en proceso de obtención de grado; se dedica a prestar servicios de consultoría en las áreas de administración, emprendimiento y desarrollo de planes de negocio como actividades de vinculación del Instituto Tecnológico.

## Apéndice

### Cuestionario para alumnos utilizado en la investigación

Estimado participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información relativa a la actitud de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, ante las actividades de investigación. Consta de una serie de preguntas en donde se te solicita que al leer cada una de ellas, concentres tu atención de manera que la respuesta que emitas sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objeto la realización de un trabajo de investigación relacionado con los aspectos mencionados. No hace falta tu identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que puedas aportar de manera sincera y la colaboración que puedas brindar para llevar a buen término la presente recolección de información.

!!!! Muchas gracias por tu valiosa colaboración!!!!

### PARTE I. INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA.

Edad: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

Programa Educativo (carrera): \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino   
Femenino

**INSTRUCCIONES:** En las proposiciones o reactivos que se presentan a continuación, existen cinco alternativas de respuesta, responde según tu apreciación.

- Señala con una equis (X) en la casilla correspondiente a la observación que se ajuste a tu caso en particular.
- Asegúrate de marcar una sola alternativa para cada pregunta.
- Por favor, no dejes ningún ítem sin contestar para que exista una mayor confiabilidad en los datos recabados.
- Si surge alguna duda consulta al encuestador.

### PARTE II. CUESTIONARIO.

Leyenda: TA: Totalmente de acuerdo PA: Parcialmente de acuerdo I: Indiferente PD: Parcialmente en desacuerdo TD: Totalmente en desacuerdo						
Item	Proposición	TA	PA	I	PD	TD
1	Los profesores me exigen normas metodológicas para la presentación de los trabajos académicos.					
2	Mis profesores exponen en clase sus propios trabajos de investigación científica.					
3	Mis docentes están bien preparados en investigación científica y tecnológica.					
4	En mis cursos regulares me enseñan el proceso de investigación científica.					
5	Los profesores de mi carrera me asesoran bien para realizar investigaciones.					
6	Mis profesores confían en mis capacidades para realizar investigación científica.					
7	En mi carrera se incentiva la investigación científica.					
8	En mi institución existen incentivos académicos y económicos para que los estudiantes realicen investigación científica.					
9	Mi institución se preocupa por actualizar el conocimiento científico.					
10	En mi institución cuento con infraestructura para la investigación científica.					
11	Conozco los grupos de investigación de mi institución.					
12	En mi institución se dan a conocer convocatorias para vincularme a proyectos de investigación.					
13	Estoy satisfecho con el nivel académico y científico de mi carrera.					
14	Tengo capacidad para presentar proyectos de investigación según las normas de mi institución.					
15	Participo en los eventos científico - tecnológicos que se programan en mi institución.					
16	Considero que en mi institución existe un buen ambiente para la investigación.					
17	Me gusta realizar actividades de investigación.					
18	Considero que la formación en investigación es muy importante en mi vida profesional.					
19	Pienso que ser joven y sin experiencia es un obstáculo para hacer investigación científica.					
20	Considero que no cuento con el tiempo suficiente para realizar actividades de investigación.					
21	Dentro de mis actividades diarias, destino un tiempo considerable para realizar actividades de investigación.					
22	Conozco a detalle todo el proceso de la investigación científica.					
23	En las materias de investigación, suelo participar activamente en el desarrollo de proyectos de investigación.					
24	Debido a que después de mi horario de clase tengo que trabajar, no me queda tiempo para realizar actividades de investigación.					

# ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL UTILIZANDO UN RESIDUO

María Esther Bautista-Vargas, Dra.<sup>1</sup>, MTA. Josefina García-Navarro<sup>2</sup>,  
Dr. René Bernardo Elías Cabrera-Cruz<sup>3</sup> y David Judiel Altamirano-Del Ángel<sup>4</sup>

**Resumen**—En la presente investigación se plantea la factibilidad de producción de biodiesel a partir de un residuo, generado en primera instancia un diagnóstico de la zona de estudio, la explicación del proceso de obtención de biodiesel y la generación de un escenario de costos de producción. Se realizó una encuesta en la zona conurbada del sur de Tamaulipas, se determinó que el 38% de la población desconoce el impacto de contaminación de dicho residuo; lo cual genera la necesidad de reutilizar y reciclar dicho residuo, la obtención del biodiesel es por medio del proceso de transesterificación, fases en las cuales se basaron para el análisis de factibilidad de producción. Lo cual es económico a comparación con el costo del diésel, sin embargo es necesario la generación de un plan de manejo para la zona de estudio.

**Palabras clave**—Biodiesel, RAUC, Transesterificación, RapidMiner, PROMODEL.

## Introducción

El arrojar el Residuo de Aceite de Cocina Usado (RAUC) al drenaje, no sólo causa taponamientos en las cañerías y atrae a la fauna nociva ya que sirve de alimento de esta, sino que también una vez que el RAUC llega al alcantarillado y se mezcla con los jabones de uso doméstico, crea lo que se denomina “bolas de grasa” mismas que al llegar a las plantas tratadoras de aguas residuales ocasionan daños en ellas aumentando así los costos de mantenimiento hasta en un 30%. Finalmente, al llegar a cualquier afluente de agua, el residuo crea una capa sobre la superficie del agua lo que evita la oxigenación de la misma, se estima que cada litro de aceite tiene la capacidad de contaminar de 1,000 a 10,000 litros de agua. Aunque la principal contaminación es ocasionada en el agua, también dicho residuo causa daños al suelo y el aire (González *et al.*, 2013; Reoil, 2009).

Una manera de reutilizar el RAUC es como materia prima para la producción de biodiesel, evitando así el daño ambiental que ocasiona y promoviendo la obtención sustentable de dicho biocombustible (Bautista Vargas *et al.*, 2016), de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se debe de evaluar tres aspectos importantes: económico, social y ambiental. Desde el aspecto económico, para un país en desarrollo, como lo es México, la producción de biocombustibles atiende los problemas que conlleva la disminución significativa de las reservas de combustibles fósiles obteniendo en el biodiesel un sustituto viable de estos (González *et al.*, 2011; DOF, 2013).

La nueva industria agroenergética, implica una cadena productiva que impacta en forma más directa a los diferentes sectores de la economía, especialmente en lo referente a la generación de empleo y desarrollo agrícola y agroindustrial (Cortés *et al.*, 2009). Además, se apoya la economía del país al crear un nicho de oportunidades al procesar el RAUC y convertirlo en un biocombustible.

Desde el aspecto social, al usar el RAUC como materia prima del biodiesel no se compite con el sector alimenticio, contribuyendo así con la cultura de concientización ambiental (Hernández *et al.*, 2008). Y desde el aspecto ambiental, además de evitar los problemas que este residuo se ocasiona, al obtener el biodiesel, este biocombustible tiene ciertas ventajas sobre los combustibles fósiles convencionales, es decir, es renovable al ser derivado de aceite vegetal o grasa animal, las cuales se encuentran disponibles en la naturaleza, específicamente en este caso de un residuo de estos aceites; además es biodegradable y no tóxico.

De acuerdo a pruebas realizadas en Europa el Biodiesel producido a partir de aceite de colza es 99.6% biodegradable. Emite menos cantidad de monóxido de carbono, material particulado e hidrocarburos quemados que

<sup>1</sup> La Dra. María Esther Bautista Vargas, profesor investigador de tiempo completo pertenece al Cuerpo Académico Tecnología y sustentabilidad Energética UPALT-CA-7 del programa académico Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas. [esther.bautista@upalt.edu.mx](mailto:esther.bautista@upalt.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La MTA Josefina García Navarro, profesor investigador de tiempo completo pertenece al Cuerpo Académico Tecnología y sustentabilidad Energética UPALT-CA-7 del programa académico Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas. [josefina.garcia@upalt.edu.mx](mailto:josefina.garcia@upalt.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. René Bernardo Elías Cabrera Cruz, maestro investigador de tiempo completo pertenece al Cuerpo Académico Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable UAT-CA-29 del Centro Universitario Tampico-Madero de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: [rcabrera@yaho.com.mx](mailto:rcabrera@yaho.com.mx)

<sup>4</sup> David Judiel Altamirano Del Ángel, estudiante becado por PRODEP, del programa académico de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas

otros combustibles. Tiene un alto punto de ignición, (aproximadamente 150°C), los combustibles derivados del petróleo tienen un punto de ignición más bajo (aproximadamente 50°C). Debido a esta característica son menos volátiles, y por lo tanto son más seguros para transportar o manipular (Cortés *et al.*, 2009). El biodiesel es catalogado como una bioenergía misma que puede contribuir de manera importante a sustituir las fuentes de energía fósil sin provocar aumento en las emisiones que producen cambio climático y es la única fuente energética capaz de retar al petróleo en el mercado de combustibles líquidos para el sector transporte (Caballero *et al.*, 2012).

Es por ello que en la presente investigación se plantea la producción de biodiesel a partir del RAUC generado en la zona conurbada del sur del Tamaulipas, disminuyendo así el daño ambiental que este ocasiona e impulsando así la producción sustentable de un biocombustible de segunda generación. Según la Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles en el 2015, cada mexicano en promedio consume 10 litros de aceite al año y se estima que dependiendo de tipo de alimento, la comida absorbe solo entre el 15 y 35% del aceite, lo demás es desechado. En la Tabla 1, se observa las cantidades de consumo de aceite, el promedio de generación de RAUC y el total anual que se están contaminando que es 850,000 millones de litros de agua en México.

	Habitantes (millones)	Consumo de aceite anual por persona (millones de L)	RAUC anual (promedio en millones de L)	Agua contaminada anualmente (promedio en millones de L)
México	127	1,270	1,079	850,500
Tamaulipas	3.4	34.4	29,254	29,254
Altamira	0.23	2.3	1,998	1,998
Tampico	0.31	3.1	2.6	2,672
Ciudad Madero	0.20	2.091	1,777	1,777

Tabla 1. Estimación de agua contaminada anualmente por persona a causa del RAUC. Fuente: INEGI, 2015; ANIAME, 2015.

Existen empresas en México, que acopian y procesan el RAUC. Una de ellas es Reoil, creada en el 2008, que se dedica a la gestión y correcto reciclado del residuo, analizándolo y tratándolo para su posterior transporte a plantas productoras de biodiesel. Y Biofuels de México S.A de C.V, que trabaja desde Septiembre del 2005 en la Ciudad de México y que actualmente tiene cobertura en Puebla, Cholula, Cuernavaca, Distrito Federal, Zona Metropolitana, Toluca, Metepec, Guadalajara, Tlaquepaque, Zapopan, Tonalá, Veracruz, Boca del Rio, Querétaro, Cancún, Playa del Carmen y Chetumal, dedicada de manera formal a la recolección y reciclaje del RAUC para la producción de biodiesel. En la Zona Conurbada del Sur de Tamaulipas (ZCST) que comprende los municipios de Altamira, Tampico y Ciudad Madero, no existe empresa como tal que recolecte el RAUC. En el municipio de Tampico, solo cuenta con un programa de conciencia social y un centro de acopio, donde la población puede llevar su residuo de aceite usado de cocina, esta información fue otorgada por el Director de Ecología y Medio Ambiente, el Capitán Carlos de Jesús Paniagua Arias. Sin embargo, dicho programa no cuenta con la suficiente difusión ni con la gestión correcta del destino final del RAUC.

Según el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, los 1,000 litros de agua que puede contaminar un litro de RAUC, es equivalente a la cantidad de agua que una persona promedio consumiría en 1.15 años (Reoil, 2009), teniendo en cuenta que al año se contaminan un total de 6,441 millones de litros de agua en la zona conurbada, y que un habitante promedio en un año consume aproximadamente 870 litros, se obtiene que el agua de un año de consumo de 7, 403,448 habitantes se ve afectada. El agua para el consumo de los habitantes de la zona conurbada es tomada por el sistema lagunario de la zona (Ver Figura 1).



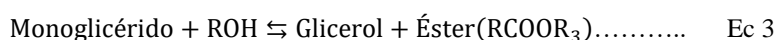
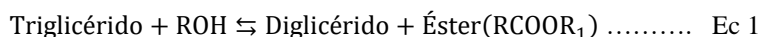
Figura 1. Hidrografía de la Zona Conurbada del Sur de Tamaulipas. Fuente: Elaboración propia.

Del volumen de RAUC que se procesa para obtener biodiesel, el 95% se convierte en este, el otro 5% en glicerina (Pérez Bravo *et al.* 2016), lo que significa que de procesarse los 6,441 millones de litros de RAUC se obtendrían alrededor de 6,118.95 millones de litros de biodiesel y 322.05 millones de glicerina, la cual puede ser procesada para posteriormente obtener, por ejemplo jabón o bien se puede utilizar para producir metano por pirolisis. (Meher *et al.* 2006; Carta *et al.* 2009).

### Descripción del Método

#### Proceso de obtención de Biodiesel

Este proyecto se realizó en el periodo 2015 al 2017, en cual la primera fase fue determinar el punto óptimo de producción de biodiesel en la cual se utilizó el procesador ultrasónico UPS400 que fue prestado por el COTACYT y posteriormente adquirido por recursos de PRODEP. Con dicho dispositivo, se logra reducir el tiempo de procesamiento de una hora a un minuto y el tiempo de espera para que se realice la separación del biodiesel y la glicerina de veinticuatro horas a una hora además de disminuir el consumo de catalizador y metanol debido a que mejora la cinética de reacción de la transesterificación que es la reacción por la cual se transforma el RUAC a biodiesel (Bautista *et al.*, 2016). La reacción de transesterificación con alcohol, consiste en reacciones reversibles consecutivas. El primer paso es la conversión de triglicéridos a diglicéridos (Ec. 1), mientras es seguido por la conversión de diglicéridos a monoglicéridos (Ec. 2) y de monoglicéridos a glicerol produciendo una molécula de metil éster de cada glicérido por paso (Ec. 3) (Freedman, 1986; Demirbas, 2008; Bautista *et al.*, 2016).



#### Instrumentos de medición

Debido en este trabajo se pretende utilizar el RUAC como materia prima para la producción de un biocombustible, para ello se realizó un diagnóstico a una muestra total de 201 habitantes del área de estudio, mediante una encuesta en línea de la cual se obtuvieron 153 encuestados y otra encuesta física de la cual se obtuvieron 48 encuestados, esto con la finalidad de recaudar información de aspectos como el consumo de aceite de cocina, la disposición que le da la población al RUAC, la contaminación causada por el RUAC, conciencia ambiental y la percepción del impacto ambiental positivo que tiene la utilización de biodiesel. La información recauda se agrupo en una base de datos, donde se procesó la información con la finalidad de utilizar un software que pudiera interpretar correctamente, el software que se selecciono es de Minería de Datos, denominado RapidMiner; es un software libre lo cual da autorización de poder utilizarlo, con la finalidad de tener un recurso disponible y de fácil acceso (Vaquero, 2014). Además, se seleccionó como software de simulación el programa llamado PROMODEL, que también es software libre, debido a su baja demanda de recursos del procesador además de representar la información obtenida de manera práctica y sencilla. Dicho software, es con la finalidad de ver la factibilidad de producción de biodiesel a partir del RAUC.

### Resultados

#### Análisis de la Información

Para ingresar los la base de datos a el programa RapidMiner se inutilizzo el operador Read Excel y se agregó el operador Random Forest utilizando el criterio de ganancia de información para la generación de diversos arboles de decisión (Figura 2) a partir de los cuales se realizó una análisis para seleccionar uno que expresara una tendencia más clara y notable (Figura 3).

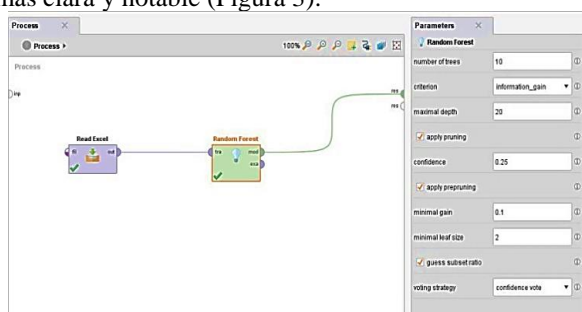


Figura 2. Área de diseño en RapidMiner. Fuente: Elaboración propia.

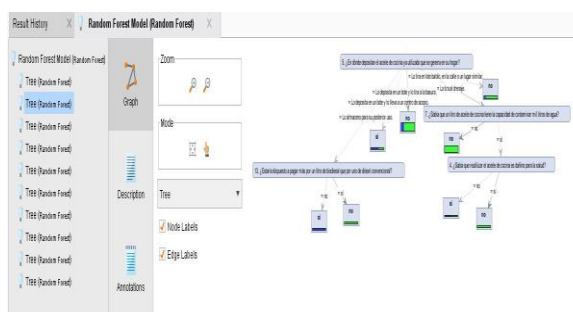


Figura 3. Árbol de decisión mediante RapidMiner. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4, se puede observar que un 37.3% de los encuestados tira el RUAC al drenaje y de ese porcentaje 29.8 no sabe que un litro de RUAC tiene la capacidad de contaminar mil litros de agua lo que refleja que ese porcentaje de personas no dimensiona el impacto ambiental que podrían estar causando por esa acción, además 7.4 de ese porcentaje refleja una indiferencia ambiental debido a que aun sabiendo que el RUAC tiene la capacidad de contaminar decide tirarlo al drenaje. Los arboles de decisión que se generan suelen ser difíciles de interpretar es por ello que se recreó el árbol de decisión en PowerPoint, además añadiendo los porcentajes correspondientes a cada rama del árbol (Figura 4). Los datos obtenidos de las encuestas mostraban que el 78.6% de los encuestados desconocía la existencia de los centros de acopio para el RUAC, y 35.8% desconocía que es dañino para la salud reutilizar el aceite de cocina, 33.8% lo tira al drenaje aunado a que otro 8.9% lo tira en lote baldío, en la calle o un lugar similar, 48.7% desconocía su capacidad para contaminar el agua, 93% estaría dispuesto a donar su RUAC para su conversión a biodiesel y a un 2.98% le es indiferente el donarlo o no. Debido a los resultados favorables obtenidos, en etapas anteriores de este proyecto, surge la necesidad de realizar un análisis de la factibilidad de producción de un biocombustible a partir del RUAC, es por ello que se realizó una simulación del proceso de producción tomando valores obtenidos mediante la experimentación.

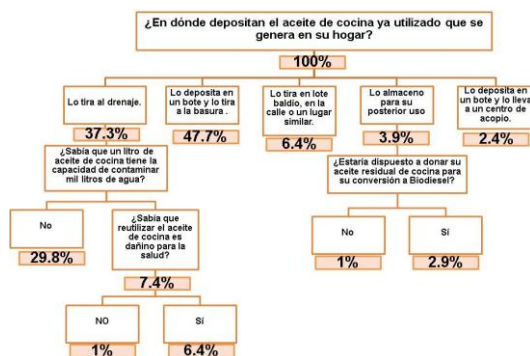


Figura 4. Árbol de decisión recreado en PowerPoint. Fuente: Elaboración propia.

Utilizando el software PROMODEL, se realizaron los siguientes pasos: El primer paso para realizar la simulación es introducir las locaciones que se van a simular. El siguiente paso es introducir las entidades como lo son las materias primas, insumos, productos intermedios y productos terminados. Se prosigue especificando el proceso introducción tiempos de espera, procesamiento así como las rutas a seguir y las transformaciones que sufren las materias primas (Figura 5). Después se introducen las arribos que van a tener lugar en el proceso como lo puede ser la llegada de materia prima o insumos especificando el tiempo entre llegadas, el número de ocurrencias, el tiempo en que empezaran a llegar así como la cantidad que comprenderá cada lote. Se prosigue realizando la simulación para que se generen las tablas con información (Figura 6) para así poder analizar dicha información y efectuar cambios si así lo requiere el proceso o probar con distintos tipos de configuraciones de la simulación y de este modo encontrar las condiciones óptimas de operación del sistema. Como se observa en la Figura 6, hay valores altos en Avg Time System, lo que indica que en la etapa final del proceso se está presentado una disminución en el flujo, lo cual se debe a que en la etapa de lavado se utiliza mucho tiempo debido a la naturaleza del proceso. Es por ello que se propone la alternativa de añadir una línea de lavado adicional para que funcionen en conjunto y así disminuir ese tiempo y aumentar la producción (Figura 5).

Entity...	Location...	Operation...
RUAC	ALMACEN	WAIT 15 sec
RUAC	TANS_FILTRO	WAIT 15 sec
RUAC	FILTRO	WAIT 1 min
HIDROXIDO	ALMACEN	WAIT 15 sec
METANOL	ALMACEN	WAIT 15 sec
METANOL	TRANS_MET_MEZCLADOR	WAIT 15 sec
HIDROXIDO	TRANS_HIDRO_MEZCLADOR	WAIT 15 sec
METANOL	MEZCLADOR	load 1 WAIT 1 MIN
METOXIDO	TRANS_METOX_PROCESADO	WAIT 15 sec
RUAC_FILTRADO	TRANS_PROCESADOR	WAIT 15 sec
RUAC_FILTRADO	PROCESADOR	load 1 WAIT 1 MIN
RUAC_PROCESADO	TRANS_LAVADO	WAIT 15 sec
RUAC_PROCESADO	LAVADO	WAIT 10 MIN
BIODIESEL	TRANS_FINAL	WAIT 15 sec
BIODIESEL	Almacen_P.T.	

Figura 5. Especificación del proceso. Fuente: Elaboración propia.

Name	Total Exits	Current Qty In System	Avg Time In System (MIN)	Avg Time In Operation (MIN)	Avg Time Blocked (MIN)
RUAC	0	426	0	0	0
RUAC FILTRADO	0	4	0	0	0
HIDROXIDO	46	434	225	95	129
METANOL	0	423	0	0	0
METOXIDO	46	11	225	95	128
RUAC PROCESADO	0	4	0	0	0
BIODIESEL	46	0	225	181	42

Figura 6. Resultados de la actividad de entidades. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se puede observar que los valores altos den Avg Time System han disminuido y la producción se ha duplicado solo con esa modificación lo que indica que esa es el área en la cual se debe trabajar para mejorar incrementar la producción y así mismo disminuir el tiempo de permanencia del producto en el sistema para de este modo reducir el consumo energético del producto. Otro aspecto importante es la factibilidad económica (Figura 8) de este biocombustible en la cual se detectó que el mayor costo es debido al consumo de agua destilada, ya que generalmente se consumen el doble de la cantidad del biodiesel al lavar. Es por ello, que se propone la utilización de destiladores solares para su producción y de esta manera reducir ese costo, aunado a esta estrategia se podría añadir a al proceso un tratamiento para la remover las trazas de impurezas (Pérez *et al.*, 2017).

Name	Total Exits	Current Qty In System	Avg Time In System (MIN)	Avg Time In Operation (MIN)	Avg Time Blocked (MIN)
RUAC	0	379	0	0	0
RUAC FILTRADO	0	4	0	0	0
HIDROXIDO	92	388	203	58	143
METANOL	0	376	0	0	0
METOXIDO	92	12	203	58	143
RUAC PROCESADO	0	5	0	0	0
BIODIESEL	92	0	203	179	21

**Figura 7.** Resultados de la actividad de entidades.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Costos para la producción de 1 lt de Biodiesel.					
Material	Costo Unitario	Unidad	Cantidad Usada	Unidad	Costo en pesos
Metanol	0.011	ml	120	ml	1.32
Hidroxido	0.022	g	4.1	g	0.091
Meterminación de Acides	-	-	-	-	0.160
Procesador 400W	0.822	Kw/h	0.02	hr	0.0066
Parrilla 1050W	0.822	Kw/h	0.33	hr	0.29
Total					1.865

**Figura 8.** Costos para la producción de un litro de biodiesel. **Fuente:** Elaboración propia.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis de las respuestas por la fuente generadora de RAUC, lo cual muestra el poco conocimiento de la disposición final de dicho residuo. Además, por trabajos posteriores al presente quedo demostrado la obtención de un biocombustible reciclando un desecho. Cabe mencionar, que se analiza la factibilidad de producción lo cual queda a muy bajo costo en comparación de diésel. Se determina que hay que buscar alternativas en la fase de lavado, debido a que es de importancia para la eficiencia del biocombustible obtenido.

#### Conclusiones

Se investigaron varios productos para la fase de lavado, ya que se observó el gasto que genera, se encontró el producto Amberlite BD10 DRY TM, el cual tiene buenas características para la remoción jabones y trazas de catalizador vía intercambio iónico. Además de glicerina residual, bajos niveles de agua y metanol vía absorción, presentando ventajas frente al proceso de lavado con agua como no contaminar el biodiesel, no lo oxida o inestabiliza; favoreciendone a no consumir agua y el no generar efluentes, el rendimiento que presenta este producto es de 1kg de Amberlite BD10 dry purifica de 900 a 1600kg de biodiesel o 1020 a 1820 litros de biodiesel, el rendimiento es proporcional a remoción de jabones y catalizador derivado de la eficiencia en la reacción (ROHM AND HAAS, 2007). Siendo por estos motivos que el costo del lavado hace mínimo por lo cual y debido a que el rendimiento del Amberlite BD10 dry varía de acuerdo a la cantidad de impurezas presentes en el biodiesel se vuelve complicado calcular un costo preciso.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse por explorar un plan de manejo adecuado, con la finalidad de que se realicen políticas públicas para el residuo y la inclusión de generación de este biocombustible.

### Referencias

- ANIAME. "Globalización del mercado de aceites, grasas y proteínas: Caso México", 2015. Recuperado en: *INFO SERCA*, 12/07/2016. Sitio web: <http://www.infoaserca.gob.mx/ponencias/ConferenciaASERCASept2003Diapositivas.pdf>
- BAUTISTA-VARGAS, María, GARCÍA-NAVARRO, Josefina, CABRERA-CRUZ, René y TORRES-MORENO, Ruth. "Proceso sustentable de obtención de biodiesel". *Revista de Sistemas Experimentales*, 2016, 3-8: 27-35.
- Caballero Moreno, E. A., J.C. Vidal López, C. A. Morgan López, M. Espinosa Ovando e I. A. Roblero González. "Aceites reciclados de cocina como materia prima de próxima generación para la obtención de biodiésel en Chiapas", *Ide@s CONCYTEG*, 2012, 7 (85), 895-910.
- Carta González J. A., Calero Pérez R.; Colmenar Santos A. y Castro Gil M. A. "Centrales de Energías Renovables, Generación Eléctrica con Energías Renovables", Pearson, Prentice Hall, 728pp, 2009. Dirección de internet: <http://www.hielscher.com>
- Cortés, M. E., Mahecha, H. S., y Carrasco, S. P. "Bio-Fuels And Energy Self-Sufficiency". *Dyna*, 2009, 76(158), 101-110.
- Demirbas, A., "Biodiesel a realistic fuel alternative for diesel engines". *SPRINGER*, Cap. 5, 2008.
- DOF. Diario Oficial de la Federación. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, 28 de enero de 1988. Ultima reforma publicada DOF 07-06-2013.

Freedman, B.P., E.H.; Mounts, T. L. "Variables affecting the yields of fatty esters from transesterified vegetable oils". *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1986.

González Cañal, I. y González Ubierna, J. A. "Aceites Usados de Cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento de depuradoras". *Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia*, 2013.

González, A., y Castañeda, Y. "Biocombustibles, Estados Unidos, su estrategia hegemónica competitiva y la influencia en la política energética de México". *Sociedades Rurales*, 2011, 11(21).

Hernández, M. y Hernández, J. "Verdades y mitos de los biocombustibles". *Elementos*, 2008. 71, 15-18.

INEGI. Instituto Nacionales de Estadística y Geografía, 2015. Recuperado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

Meher, L. C., Sagar, D. V., y Naik, S. N. "Technical aspects of biodiesel production by transesterification—a review". *Renewable and sustainable energy reviews*, 2006, 10 (3), 248-268.

Pérez Bravo Sheila Genoveva; Bautista Vargas, María Esther; Torres Moreno, Ruth y Carrillo Loera, Miguel Ángel. "Determinación del punto óptimo en el proceso de transesterificación con procesador ultrasónico". *Libro online Investigación con Pertinencia*. 2016, Academia Journal editores. Tomo 9, 1381-1385. ISBN 978-1-939982-23-0.

PÉREZ-BRAVO, Sheila Genoveva, BAUTISTA-VARGAS, María Esther, HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, Adán y SÁNCHEZ-BENAVIDES, Carlos Osvaldo. "Producción híbrida de biodiesel solar con aceite vegetal usado en un concentrador cilíndrico parabólico". *Revista de Tecnología e Innovación*, 2017, 4(11), 43-50.

Reoil México. "¿Qué es el RAUC?". *Reoil México, Recolección de RAUC y Producción de Biodiesel*, 2009. Sitio Web: <http://www.reoil.net/rauc.html>

ROHM AND HAAS. Proceso de purificación en seco. 2007. Recuperado: Foro internacional de Biocombustibles (01/11/2016) Sitio web: [http://www.biodiesel.com.ar/download/foroglobalbioenerros07/Nasi\\_Juan\\_Martin\\_Proceso\\_de\\_Purificacion\\_en\\_seco\\_Biodiesel.pdf](http://www.biodiesel.com.ar/download/foroglobalbioenerros07/Nasi_Juan_Martin_Proceso_de_Purificacion_en_seco_Biodiesel.pdf)

Vaquero, Miguel. Software libre y Software propietario. 2014. Recuperado: De Ciencias (25/12/2016) Sitio web: <http://www.deciencias.net/simulaciones/paginas/libre.htm>

## Notas Biográficas

La **Dra. María Esther Bautista Vargas**, Doctora en Medio Ambiente egresada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Líder del Cuerpo Académico UPALT-CA-7: *Tecnología y sustentabilidad Energética*. Profesor – investigador de tiempo completo en el Programa Académico de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica de Altamira, en Altamira, Tamaulipas, México. Terminó sus estudios de postgrado en Medioambiente en la *División de estudios de posgrado e Investigación de la Facultad de ingeniería* de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Tamaulipas, México.

La **MTA Josefina García Navarro**, Maestra en Tecnología Avanzada. Profesora investigadora del Programa Académico de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica de Altamira, en Altamira, Tamaulipas, México. Pertenece al Cuerpo Académico UPALT-CA-7: *Tecnología y sustentabilidad Energética*. Su maestría en Tecnología Avanzada es del *Centro de investigación en ciencia aplicada y tecnología avanzada, Altamira (CICATA-ALTAMIRA)*, de Altamira, Tamaulipas, México.

El **Dr. René Bernardo Elías Cabrera Cruz**, Es Doctor en Química egresado de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Pertenece al *Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1*. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la División de Estudios de Posgrado e Investigación de Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, pertenece al Cuerpo Académico Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable UAT-CA-29 del Centro Universitario Tampico-Madero de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

El estudiante **David Judiel Altamirano Del Ángel**, alumno becado por PRODEP, se encuentra en su estadía de Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas.



# COMPARACIÓN DE EMPATÍA DE HOMBRES Y MUJERES AL OBSERVAR IMÁGENES DE ACOSO SEXUAL

Becerra Castellón Miriam Elizabeth<sup>1</sup>, M. en C Miriam de Jesús Sánchez-Gama<sup>2</sup> y Dra. Leticia Chacón Gutiérrez<sup>3</sup>

**Resumen**—El estudio del acoso sexual ha aumentado debido al incremento de esta conducta. Algunos estudios muestran que la empatía resulta indispensable para prevenir y evitar conductas violentas (incluido acoso sexual). Nuestro objetivo fue comparar 60 hombres y mujeres en el nivel de empatía (índice de Bryant) y afectos positivos y negativos (PANAS) que experimentaron tras observar una escena de acoso sexual dirigido a una mujer, así como la relación entre ambas variables. Encontramos diferencias significativas en los factores “comprensión de sentimientos” y “reacción al llanto”, mostrando las mujeres mayor empatía. En PANAS encontramos diferencia significativa en “disgustado”; las mujeres expresan mayor puntaje. Encontramos una tendencia a mayor puntaje en “activo” en mujeres, aunque no alcanza la significancia ( $p=0.05$ ). Encontramos correlación positiva moderada ( $r=3.78$ ) entre índice global de Bryant y PANAS. Los resultados muestran diferencias en el nivel de empatía entre hombres y mujeres, y una asociación entre las variables estudiadas.

**Palabras clave**—empatía, acoso, sexual, afectos.

## Introducción

El acoso sexual es una conducta violenta que puede afectar a quien lo padece en diferentes esferas de su vida. Puede expresarse en diferentes formas e intensidad, por lo que las consecuencias para quien lo experimenta, pueden ser variadas. Se ha visto que aspectos como el género o ideología suelen ser factores que pueden influir en el despliegue de conductas de acoso sexual y en la percepción de la misma.

Algunos estudios reportan que la empatía es un factor clave en relación con el acoso escolar y la comisión de delitos de diverso índole, por lo que consideramos que también podría ser un factor importante a analizar cuando se trata de acoso sexual.

### Empatía

El término de empatía se ha explicado desde diversas vertientes a lo largo de los años. Coloquialmente se suele entender como la capacidad para “ponerse en el lugar de otro”, logrando comprender el sentimiento o la emoción que un tercero experimenta en determinada situación y que esencialmente, parte del reconocimiento del otro como similar (López, Aran & Richaud, 2013).

Sin embargo, más allá de todas las definiciones que se han planteado, es el estado cognitivo-afectivo el que permite estudiarla desde un enfoque clínico (Mateu, Campillo, González & Gómez, 2010). Se puede hablar de dos aspectos de la empatía, el cognitivo que permite a las personas fundar una percepción sobre el estado mental y cognitivo de otra, a través de imaginar e inferir pensamientos y sentimientos, es decir, intuir creencias de los demás desde la perspectiva propia; y en donde anatómicamente se observa la activación principalmente, de áreas de la corteza prefrontal. Mientras que, desde el aspecto emocional de la empatía, el ser humano es capaz de percibir emociones de los demás, haciendo uso de estructuras límbicas, como lo es la amígdala (Martín-Contero, Secades-Villa, Aparicio-Migueza & Tirapu-Ustároz, 2017).

Así mismo, la empatía se ha estudiado desde dos teorías principales, la Teoría de la Mente y el modelo de Percepción/Acción. Este último se enfoca en las representaciones compartidas, en donde el observador manifiesta la emoción de quien observa, gracias a que comparte representaciones mentales de situaciones específicas; es decir, al ser observado un comportamiento se activan respuestas en el sistema nervioso autónomo y somático que permiten

<sup>1</sup>Estudiante de licenciatura en psicología en la Universidad Autónoma de Nayarit, en Tepic, Nayarit, México.  
[Elizabeth\\_bcast@hotmail.com](mailto:Elizabeth_bcast@hotmail.com)

<sup>2</sup>Responsable del Centro de Neurociencias de la Universidad De La Salle Bajío, en León, Guanajuato, México.  
[mjsanchez@delasalle.edu.mx](mailto:mjsanchez@delasalle.edu.mx)

<sup>3</sup>Coordinadora del Centro de Neurociencias de la Universidad De La Salle Bajío, en León, Guanajuato, México.  
[lchacon@delasalle.edu.mx](mailto:lchacon@delasalle.edu.mx)

recrear emociones que van acorde con las que se observan, dicho proceso se realiza de manera automática e inconsciente. Esta propuesta a su vez ha dado paso a la teoría de la simulación desarrollada por Gallese, que afirma que a partir de que se utiliza la mente propia como modelo es posible entender los otros (López, Aran & Richaud, 2013).

La segunda teoría desde la que se busca encontrar una explicación es la Teoría de la Mente, que señala que la empatía hace posible comprender, interpretar, explicar e incluso, predecir las acciones de los demás. Estos estados mentales son pensamientos, creencias, intenciones, deseos o sentimiento que a su vez pueden ser captados de otro individuo y que, a partir de esto, el cerebro construye teorías, hipótesis y crea inferencias del comportamiento de las personas (García, González & Maestú, 2011). De acuerdo con esta hipótesis, la capacidad para comprender a los demás se basa en la habilidad misma de crear estados mentales que representen las acciones de los otros. Sin esta meta-cognición sería imposible entender la intención o el significado de las acciones de los demás, lo que limitaría a su vez, la interacción con el medio y la sociedad (Rizzolatti & Singaglia, 2010).

El término de empatía se ha explicado desde diversas vertientes a lo largo de los años. Desde su aspecto cognitivo, permite a las personas fundar una percepción sobre el estado mental y cognitivo de otra, a través de imaginar e inferir pensamientos y sentimientos, es decir, intuir creencias de los demás desde la perspectiva propia; y bajo el aspecto emocional, logra que el ser humano sea capaz de percibir emociones de los demás, haciendo uso de estructuras límbicas, como lo es la amígdala (Martín-Contero, Secades-Villa, Aparicio-Migueza & Tirapu-Ustároz, 2017).

Bajo el enfoque de las neurociencias, se ha explicado mediante aspectos anatómicos y fisiológicos, haciendo un énfasis importante en el descubrimiento de las neuronas espejo. Es así, que autores como Decety, Jackson, Shamay-Tsoory y sin duda, Rizzolatti & Singaglia han sido parte aguas de aportaciones importantes (Zapata & Castaño, 2013).

Estudios han puesto en evidencia que una de las maneras para entenderlas acciones de los otros, es por medio del propio conocimiento motor, que nos permite atribuir una intención y significado a los movimientos de los otros. Sin embargo, las representaciones de los estados mentales juegan un rol importante en conjunto con estas funciones; trabajan de forma compleja y conjunta con el conocimiento motor (Rizzolatti & Singaglia, 2010). Es decir, observamos las acciones de los demás para comprender sus intenciones (Zapata & Castaño, 2013).

Las neuronas espejo, han sido explicadas por Iacoboni (2009) como células especiales que permiten entender a las demás personas e integrar los procesos descritos anteriormente. García, González & Maestú (2011) mencionan que estas células son activadas cuando se realiza una acción, pero de igual forma, cuando se observa una acción que realiza otro individuo. Por ejemplo, si una persona observa movimientos de la mano, se activan áreas específicas del sistema nervioso (la corteza motora, en este caso) como si fuese la propia persona la que está realizando dichos movimientos.

Así, permiten al ser humano captar una percepción, acción, intención o emoción de un tercer, debido a la activación de este tipo de neuronas que permiten comprender la propia existencia como similar a la de los demás (García, González & Maestú, 2011).

### *Acoso sexual*

Aunque la definición de acoso sexual continúa siendo un tema controversial, generalmente se reconoce como cualquier conducta no deseada de naturaleza sexual que impacta en la dignidad e integridad de la víctima (Acevedo, Biaggii & Borges, 2009). Una forma de violencia a través de un abuso de poder, donde la víctima se encuentra indefensa, vulnerable o en riesgo; y que finalmente, se concreta en uno o varios eventos que se caracterizan por el empleo de fuerza (Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2017). Además, algunos autores consideran que puede incluir comentarios, peticiones sexuales indeseadas, tocamientos, infantilización e incluso, paternalismo (Pérez & Rodríguez, 2013).

Y pese a que tanto hombres como mujeres pueden ser potenciales agresores, las mujeres continúan siendo las víctimas en la mayoría de las ocasiones; reflejándose lo anterior en estadísticas internacionales, nacionales y locales. Tan sólo en México, el 80% de las víctimas de delitos sexuales son mujeres, mientras que únicamente 2 de cada 10 afectados corresponden al sexo masculino, decretado por el Diagnóstico sobre la atención de la violencia sexual en México (Procuraduría General de República, 2017).

Según el Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer [UNIFEM] (2010), entre el 40% y el 50% de las mujeres de la Unión Europea han sufrido insinuaciones sexuales, contactos físicos no deseados u otras formas de acoso sexual en su lugar de trabajo. En Japón, Malasia, Filipinas y Corea del Sur, entre el 30% y el 40% de las mujeres son acosadas sexualmente. En la Capital de Kenia, Nairobi, el porcentaje de mujeres que han sido acosadas sexualmente en la escuela y el trabajo representa un 20%. Dentro del continente americano, en Estados

Unidos, es el 83% de las mujeres entre 12 y 16 años, las que han sufrido algún tipo de acoso sexual dentro de las instituciones educativas. Canadá, reveló que, tras entrevistar a una población de mujeres, resultó que solamente el 40% de ellas no temían a caminar solas por su vecindario durante la noche, el porcentaje restante sí lo hacían. Dentro de los países latinoamericanos, en Perú, el 88% de las mujeres abordadas mediante una investigación, expresaron sentir miedo al trasladarse pues temían sufrir una agresión sexual.

Así mismo, en México, la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares, publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2017), reveló que el 34.3% de las mujeres han experimentado algún tipo de violencia sexual (entre ellas, acoso) dentro de espacios públicos o comunitarios. Además, el 26.6% de las mujeres que trabajaban, experimentaron algún acto de violencia sexual y, dentro del ámbito escolar, el 10.9% del 25.3% de mujeres que asistían a la escuela, sufrieron acoso o violencia sexual en algún momento de su formación.

A pesar de las estadísticas alarmantes, Nayarit está dentro de la lista de los cinco estados con menor incidencia. En el instrumento para el registro, clasificación y reporte de delitos y las víctimas, publicado por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública [SESNSP] (2017) se observa que son únicamente 3 casos los registrados bajo la clasificación de acoso sexual en ese año. Sin embargo, el Instituto Estatal de la Mujer ha mencionado que dichas estadísticas se deben a la pobre cultura de denuncia, deduciendo que únicamente se limita ante la discrecionalidad (Cruz, 2013).

### *Empatía y el acoso sexual*

La empatía se reconoce como favorecedora de conductas prosociales, ya que puede motivar a comportamientos de cooperación, convivencia positiva, altruismo y, además inhibir actos agresivos. Desde la perspectiva de Díaz-Aguado (2003), esto resulta indispensable ya que la estimulación de esta capacidad puede ser la clave para prevenir y evitar conductas violentas, como es el caso del acoso sexual.

Aunque las percepciones sobre el acoso sexual pueden ser influidas por variables como el género, el contexto y la ideología de quien lo recibe (Herrera, Herrera & Expósito, 2014), estudios han evidenciado que estar en contacto con este tipo de experiencias, produce efectos negativos en las víctimas, tales como miedo, ansiedad, culpa o vergüenza (Benites, 2016).

Sin embargo, también se ha demostrado diferentes respuestas entre géneros. Aguilar, Arriaga, Ortiz & Reséndiz (2016), señalan que este tipo de reacciones puede variar en los hombres debido al papel central que ejerce la identidad masculina, en este sentido, México se ve influido en esto por la cultura que se ha transmitido durante los años; misma que orilla a los hombres a probar y reafirmar su papel masculino, dentro de una cultura patriarcal.

Una investigación realizada por Herrera, Pina, Herrera & Expósito (2014) demostró a partir de obtener resultados de 242 participantes, que los sujetos que presentaban una mayor tolerancia al acoso eran también los que poseían más mitos sobre este mismo y actitudes sexistas, generalmente culpaban a la víctima y normalizaban conductas acosadoras.

A pesar de eso, un estudio realizado en el 2013 por Meza, concluyó a partir de encuestar a 125 estudiantes de secundaria, que el acoso sexual siempre recibe una connotación negativa, que genera un ambiente hostil y se asocia con sentimientos negativos. Los sentimientos que manifestaron los participantes como consecuencia del acoso no variaron tanto entre sexos. Por un lado, las mujeres dijeron percibir miedo en un 59.32%, en el 33.90% inseguridad y enojo en un 25.42%, además de molestia, tristeza, impotencia, intimidación, nervios y otras menciones. Y los hombres refirieron miedo en un 46.03%, con un 26.98% enojo e impotencia en un 20.63%, además de angustia, inseguridad y depresión.

## **Descripción del Método**

### *Muestra y participantes*

Evaluamos a 60 participantes de entre 18 y 25 años, siendo 30 mujeres y 30 hombres, estudiantes activos de alguna de las instituciones de educación superior del Municipio de Tepic.

### *Instrumentos*

Para la evaluación del índice de empatía se aplicó el Índice de empatía para niños y adolescentes de Bryant, una derivación del Questionnaire Measure of Emotional Empathy. Dicho instrumento, está conformado de 22 ítems que fueron adaptados para infantes y adolescentes; 17 de ellos son basados en el cuestionario original. Su evaluación estipula que cuanto mayor sea la puntuación obtenida, la tendencia a la empatía es mayor. La escala evalúa tanto la empatía afectiva como la cognitiva, los sujetos deben elegir en cada frase un número dentro de un rango de 1 a 7, según el grado en el que estén de acuerdo con el enunciado. Las afirmaciones pueden reflejar la empatía o la falta de esta, en situaciones determinadas (Garaigordobil & Maganto, 2011).

La evaluación de la respuesta emocional se realizó mediante la “Escala de Afectos Positivos y Negativos” el (PANAS por su nombre en inglés). Mismo que se encarga de medir afectos positivos y afectos que juegan un papel importante en el comportamiento y las conductas del ser humano. Mediante un formato con 20 adjetivos, 10 de ellos correspondientes a afecto positivo y los restantes a afecto negativo. Sus indicaciones pueden variar en tiempo, de la última semana hasta el día actual, o de rasgo; sin embargo, los marcos temporales pueden ser modificables (De la Rubia, 2011).

El estímulo audiovisual que se utilizó es un corto con duración de 4 minutos y 34 segundos, editado a partir de la película Crash, dirigida por Paul Haggis y lanzada en 2005, que muestra de forma explícita una escena de acoso sexual por parte de un hombre blanco con autoridad, hacia una mujer de diferente raza.

#### Procedimiento

Los participantes fueron evaluados en sesiones individuales. Primeramente, se les aplicó la escala de empatía y posteriormente, se les pidió observar el estímulo audiovisual, haciendo uso de equipo de cómputo. Una vez concluido lo anterior, se le solicitó al participante contestar el PANAS

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados* Tras el análisis de los resultados del Índice de Empatía para niños y adolescentes de Bryant, se tomaron en cuenta la media, la desviación estándar, y se realizó la Prueba t para muestras independientes. Como se observa en el cuadro 1, encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en los factores de comprensión de sentimientos y reacción al llanto. En este sentido, son las mujeres quienes manifiestan en mayor medida ambos factores.

Factores	Total		Mujeres		Hombres		Significancia
	M	DE	M	DE	M	DE	
Sentimientos de tristeza	4.10	.95	<b>4.26</b>	.99	<b>3.93</b>	.89	.186
Comprensión de sentimientos	-1.87	.53	<b>-1.68</b>	.43	<b>-2.06</b>	.56	<b>.004*</b>
Reacción al llanto	2.41	.98	2.72	.90	2.10	.96	<b>.012*</b>
Promedio	1.23	.52	1.14	.39	1.32	.61	.177

\* $p < 0.05$

Cuadro 1. Diferencias entre hombres y mujeres en los factores de la escala del índice de empatía

Así mismo, como se aprecia en el cuadro 2, encontramos diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en los siguientes ítems: “Ver a una persona que llora me hace llorar”, “Me río cuando veo reír a otras personas, aunque no sepa por qué se ríen”, “Me siento mal cuando veo a un chico herido” y “Cuando veo a una chica que llora, también a mí me entran ganas de llorar”, donde se observa medias mayores en mujeres a comparación de los hombres. Al contrario, en los ítems “Es una tontería tratar a los perros y a los gatos como si sintieran igual que las personas”, “Pienso que es una tontería que algunas personas lloren durante una película triste o leyendo un libro triste” y “Soy capaz de comerme todas las galletas, aunque vea que alguien me está mirando y quiere una”, donde los hombres presentaron mayor incidencia.

	Mujeres		Hombres		Significancia
	M	DE	M	DE	
Ver a una persona que llora me hace llorar	<b>3.90</b>	1.47	<b>2.86</b>	1.56	<b>.011*</b>
Me río cuando veo reír a otras personas, aunque no sepa por qué se ríen	<b>5.50</b>	1.67	<b>4.50</b>	1.85	<b>.032*</b>
Me siento mal cuando veo a un chico herido	<b>4.70</b>	1.60	<b>3.70</b>	1.72	<b>.023*</b>
Es una tontería tratar a los perros y a los gatos como si sintieran igual que las personas	<b>1.26</b>	.63	<b>1.73</b>	1.01	<b>.037*</b>
Cuando veo a una chica que llora, también a mí me entran ganas de llorar	<b>3.26</b>	1.46	<b>2.36</b>	1.49	<b>.022*</b>
Pienso que es una tontería que algunas personas	<b>1.16</b>	.53	<b>1.76</b>	1.40	<b>.035*</b>

<b>lloren durante una película triste o leyendo un libro triste</b>					
<b>Soy capaz de comerme todas las galletas, aunque vea que alguien me está mirando y quiere una</b>	<b>1.73</b>	1.25	<b>2.73</b>	1.77	<b>.015*</b>

\* $p < 0.05$

Cuadro 2. Análisis de diferencias significativas en ítems de la escala del índice de empatía

Posteriormente, al analizar los resultados del PANAS y comparar las medias estadísticas del total de afectos negativos y positivos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), aunque se aprecia en el cuadro 3 una tendencia a que los hombres reporten menos afectos positivos que las mujeres.

Factores	Total		Mujeres		Hombres		Significancia
	M	DE	M	DE	M	DE	
<b>PANAS Negativos</b>	22.9333	7.06835	23.4000	5.88745	22.4667	8.15680	.613
<b>PANAS Positivos</b>	22.066	6.02781	23.2667	5.40710	20.8667	6.45800	.124

Cuadro 3. Diferencias entre hombres y mujeres en afectos positivos y negativos

Después, al analizar las medias estadísticas en los ítems de afectos positivos, de igual forma no encontramos diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, como se muestra en el cuadro 4, activo quedó al límite, lo que indica una tendencia a que las mujeres respondan en mayor medida ante este estímulo.

Factores	Total		Mujeres		Hombres		Significancia
	M	DE	M	DE	M	DE	
Interesado/a	3.16	1.10	3.16	1.14	3.16	1.08	1.00
Estimulado/a	1.68	.98	1.66	.88	1.70	1.08	.89
Enérgico/a	2.20	1.19	2.46	1.19	1.93	1.14	.083
Entusiasmado/a	1.53	.81	1.60	.85	1.46	.77	.53
Orgullosa/a	1.38	.90	1.40	.81	1.36	.99	.88
Alerta	3.01	1.11	3.10	1.12	2.93	1.11	.56
Inspirado/a	1.50	.81	1.60	.81	1.40	.81	.34
Decidido/a	2.05	1.12	2.26	1.22	1.83	.98	.13
Atento/a	3.05	1.09	3.20	.99	2.90	1.18	.29
Activo/a	2.48	1.25	2.80	1.34	2.16	1.08	<b>.050</b>

\* $p < 0.05$

Cuadro 4. Diferencias entre hombres y mujeres en afectos positivos

En el caso de los afectos negativos, como se observa en el cuadro 5, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) en el ítem de disgustado, en el sentido de que las mujeres tienden a responder con mayor disgusto ante el estímulo audiovisual.

Factores	Total		Mujeres		Hombres		Significancia
	M	DE	M	DE	M	DE	
<b>Tenso/a</b>	2.93	1.27	2.76	1.22	3.10	1.32	.31
<b>Disgustado/a</b>	3.63	1.24	<b>4.03</b>	1.03	<b>3.23</b>	1.33	<b>.012*</b>
<b>Culpable</b>	1.50	.91	1.50	.97	1.50	.86	1.00
<b>Asustado/a</b>	1.71	.94	1.66	.95	1.76	.93	.68
<b>Hostil</b>	2.08	1.21	2.23	1.19	1.93	1.22	.34
<b>Irritable</b>	2.65	1.24	2.63	1.27	2.66	1.24	.91
<b>Avergonzado/a</b>	2.08	1.22	2.06	1.20	2.10	1.26	.91
<b>Nervioso/a</b>	2.31	1.21	2.20	1.03	2.43	1.38	.46
<b>Miedoso/a</b>	1.90	.96	2.00	1.01	1.80	.92	.42
<b>Atemorizado/a</b>	2.11	1.12	2.30	1.17	1.93	1.04	.20

\* $p < 0.05$

Cuadro 5. Diferencias entre hombres y mujeres en afectos negativos

Por último, correlacionamos los tres factores del índice de Bryant con los afectos positivos y negativos del PANAS. De esta forma, como se muestra en el cuadro 6, encontramos correlación positiva en los sentimientos de tristeza respecto a reacción al llanto, a los afectos positivos y al índice global de la escala de empatía. De igual forma, este último se correlacionó positivamente con los afectos positivos y negativos.

Así mismo, el factor reacción al llanto refleja correlación positiva con el índice global de empatía y los afectos positivos.

	Sentimientos de tristeza	Comprensión de sentimientos	Reacción al llanto	Índice global de empatía	Afectos negativos	Afectos positivos
<b>Sentimientos de tristeza</b>	1	-.180	.627**	.719**	.231*	.369**
<b>Comprensión de sentimientos</b>		1	.090	.152	.252*	.066
<b>Reacción al llanto</b>			1	.750**	.275*	.398**
<b>Índice global de empatía</b>				1	.354**	.377**
<b>Afectos Negativos</b>					1	.146
<b>Afectos Positivos</b>						1

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (unilateral).

Cuadro 6. Correlaciones entre los factores de la escala de índice de empatía y los afectos positivos y negativos

### Conclusiones

Como esperábamos, las mujeres reportaron mayores tendencias a factores como la comprensión de sentimientos y la reacción al llanto. Sin embargo, en esa misma escala de empatía, resultaron tener un mayor índice global el sexo masculino. Mismo análisis que puede ser contrario a lo postulado en otras investigaciones.

De igual modo, es posible observar que las mujeres, tanto en los afectos positivos como los negativos, tienen mayor respuesta que los hombres. Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, al analizar los ítems de forma individual, se encontraron diferencias significativas en el afecto negativo de disgusto, donde las mujeres tienen mayor tendencia a presentarlo.

Confirmando lo que anteriormente se había planteado en estudios, mismos que evidencian que son las mujeres más propensas de responder negativamente ante conductas de acoso sexual. Influyendo a esto, la normalización que el sexo masculino hace sobre ciertas acciones o conductas.

Así mismo, un aspecto interesante a destacar es la baja correlación que tiene el factor de Comprensión de sentimientos con el índice global de la escala de empatía. Esto puede ser fuente de discusión debido a que, bajo la perspectiva de diferentes teóricos, es la comprensión de sentimientos un aspecto clave para el desarrollo y la ejecución de la empatía. Sin embargo, esto puede ser resultado de la antigüedad del instrumento y su falta de estandarización para la población mexicana.

### Referencias

Acevedo, D., Biaggii, Y. & Borges, G. (2009). Violencia de género en el trabajo: acoso sexual y hostigamiento laboral. *Revista venezolana de estudios de la mujer*, 14(32), 163-182.

Aguilar, D., Arriaga, V., Ortiz, J. & Reséndiz, M. (2016). El impacto del acoso sexual a hombres: El significado otorgado y su afrontamiento. *Alternativas en Psicología*, 1(35), 64-73.

Angel, A. (3 de abril del 2017). Aumentan los delitos sexuales en México; en un año el registro subió de 27 mil a 30 mil casos. *Animal Político*. México. Recuperado el 16 de junio de 2018 de <https://www.animalpolitico.com/2017/04/delitos-sexuales-violencia-mexico/>

Benites, R. (2016). Percepción y actitudes frente al acoso sexual callejero en estudiantes mujeres de una Universidad Privada de Medicina. *Horizonte Médico*, 16(1), 62-68.

- Caballero, M. (2004). El acoso sexual en el medio laboral y académico. *Saberes, culturas y derechos sexuales en Colombia*, 429-449.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (2017). *Hostigamiento Sexual y Acoso Sexual*. Recuperado el 16 de junio de 2018 de <http://appweb.cndh.org.mx/biblioteca/archivos/pdfs/Hostigamiento-Acoso-Sexual.pdf>
- De la Rubia, J. (2011). La escala de afecto positivo y negativo (PANAS) en parejas casadas mexicanas. *CIENCIA ergo-sum*, 18(2), 117-125.
- Díaz-Aguado, M. (2003). *Diez condiciones básicas para prevenir la violencia desde la adolescencia*. Recuperado el 17 de junio de 2018 de <http://www.injuve.es/sites/default/files/art2.pdf>
- Garaigordobil, M., & Maganto, C. (2011). Empatía y resolución de conflictos durante la infancia y la adolescencia: Empathy and conflict resolution during infancy and adolescence. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(2), 255-266.
- García E., González J., Maestú, F. (2011). Neuronas espejo y la teoría de la mente en la explicación de la empatía. *Ansiedad y Estrés*, 17(2): 265-279.
- Herrera, A., & Pina, A., & Herrera, M., & Expósito, F. (2014). ¿Mito o realidad? Influencia de la ideología en la percepción social del acoso sexual. *Anuario de Psicología Jurídica*, 24, 1-7.
- Herrera, M., Herrera, A. & Expósito, F. (2014). Stop Harassment! Men's reactions to victims' confrontation. *The European journal of psychology applied to legal context*, 6(2), 45-52.
- Iacobini, M. (2009). *Las neuronas espejo: Empatía, Neuropolítica, Autismo, Imitación, o de cómo entendemos a los otros*. Buenos Aires, Argentina: Katz.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). *Resultados de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares*. Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/endireh/endireh2017\\_08.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/endireh/endireh2017_08.pdf)
- Martín-Contero, M. C., Secades-Villa, R., Aparicio-Miguela, A., & Tirapu-Ustároz, J. (2017). Empatía en el trastorno mental grave. *Rev Neurol*, 1, 145-152.
- Meza de Luna, M. (2013). El acoso en lugares públicos. Experiencias y percepciones de adolescentes mexicanos. *En-claves del Pensamiento*, 7, 177-185.
- Cruz, F. (12 de noviembre de 2013). A propósito del acoso sexual. *Nayarit Activo*. Recuperado el 16 julio de 2018 de <http://www.nayaritaltivo.com.mx/nota.php?id=1609>
- Pérez, R., & Rodríguez, C. (2013). Un análisis del concepto de acoso sexual laboral: reflexiones y orientaciones para la investigación y la intervención social. *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 31(1), 195-219.
- Procuraduría General de República (2017). *Violencia sexual*. Recuperado 16 julio, 2018, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/242429/Violencia\\_sexual\\_Julio\\_2017\\_180717.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/242429/Violencia_sexual_Julio_2017_180717.pdf)
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2010). The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: interpretations and misinterpretations. *Nature reviews neuroscience*, 11(4), 264.
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2017). *Incidencia Delictiva del Fuero Común 2017*. Recuperado de <http://secretariadoejecutivo.gob.mx/docs/pdfs/nueva-metodologia/CNSP-Delitos-2017.pdf> .
- Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer (2010). *Poner fin a la violencia contra mujeres y niñas: Los hechos*. Recuperado 14 julio, 2018, de [http://www.endvawnow.org/uploads/browser/files/EVAW%20Fact%20Sheet%20for%20KM\\_SP.pdf](http://www.endvawnow.org/uploads/browser/files/EVAW%20Fact%20Sheet%20for%20KM_SP.pdf)
- Zapata, A. & Castaño, L. (2013). La empatía: ¿un concepto unívoco? *Katharsis*, (16), 123-146.

# Elaboración de un proceso de calidad de negocios para el programa Piloto Emprende Joven en el CIIE del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

DR. Edgar Alfonso Becerril Hernández, C.P. Alfonso Salinas Corral, C. Dana Pamela Castorena Caballero, C.  
Diego Alberto Gonzalez Zamora

**Resumen**—El documento pretende mostrar los resultados del grado de impacto que representa tener un proceso de calidad de negocios para el programa Piloto Emprende Joven en los proyectos de los alumnos, de las diferentes carreras del instituto tecnológico de Tlalnepantla (ITTILA). Con la presente investigación se logra fomentar las bases para elaborar un proceso que sea factible para la resolución de ciertas actividades productivas.

## Introducción

Al tener una economía que crece a pasos agigantados las industrias económico-administrativas no se dan abasto para alcanzar a las economías en potencia quienes lideran los mercados bursátiles en las principales bolsas de mercado del mundo.

Tener ciertas ventajas dentro de estos procesos económico administrativos logran ponernos a la cabeza de ciertas carreras que se lideran en secreto en el país.

La formación integral de los jóvenes universitarios de las diferentes carreras del país debe ser incluyente en todo sentido de la palabra, es por eso que las convocatorias como lo son la “Convocatoria 2.3” en la ciudad de México y la convocatoria de programa “Piloto Emprende Joven” hace que ciertas universidades tengan un desarrollo integral de su matrícula otorgando más oportunidades al universitario.

Los procesos de control dentro de la ingeniería industrial se toman como los procesos por los cuales deben de ser sometidos ciertos aspectos del producto para asegurar que lo que se está haciendo tenga la calidad necesaria para el consumidor, así como el precio justo por parte del productor. Es por eso que se dio a la tarea de buscar entablar cierta relación de control de los procesos de producción y las convocatorias donde se incentivan a los jóvenes emprendedores y de esta forma tratar de amalgamar estos dos rubros asegurando ser el único método hasta entonces.

La formación de ciertas rubricas a acatar por partes de las diferentes incubadoras del país nos satisfacen al mercado de proyectos que hoy en días se dan alrededor del país, al no contar con una herramienta de control estos procesos productivos se ven afectados por múltiples hechos(variables) que afecta al desempeño de la creación de empresa dentro de una empresa.

Antes de identificar la importancia de la PYMES en México, comenzaremos por analizar su significado. (Anderson, 1999), las define como “Una Unidad Económica de Producción y Decisiones que, mediante la Organización y coordinación de una serie de Factores (Capital y Trabajo), persigue obtener un beneficio produciendo y comercializando productos o prestando servicios en el mercado”.

Como es sabido el emprendimiento en México según (BÁRDAN ESQUIVEL, y otros, 2002), se remonta a 1961 donde con el presidente Adolfo López Mateos entabla lo que es el concepto que hoy en día encierran las Pymes, como es de suponerse las Pymes han de evolucionar a lo largo de la carrera histórica de México es por eso que los procesos dentro de la creación de estas también deben de evolucionar.

El fundamento teórico del presente trabajo se toma de ciertas referencias bibliográficas que se citan a continuación:

Según (WOMACK, 2000), entabla que un proceso productivo de calidad debe de formas múltiples lograr que el producto o servicio que se vaya a crear sea de los más altos estándares de calidad y de ninguna forma se permite que en la creación de este se pierda la esencia del mismo.

Según (MIKE ROTHER, 1999), se debe de establecer una relación clara con la factibilidad de la producción mediante procesos que realizarlo de una forma que no genere valor agregado alguno.



## Descripción de Método

Emanado de la convocatoria “Programa Piloto Emprende Joven”, dirigido a estudiantes de instituciones públicas y privadas de educación superior que cuenten con una idea de negocio, para incentivar el emprendimiento en el Estado de México, en la que participo el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTTLA), previo contrato celebrado con la Asociación Mexicana De Secretarios De Economía, A.C (AMSDE) de fecha 03 de marzo de 2018, cubriéndose con los criterios estipulados en dicho contrato: a) estar inscrito en alguna carrera del ITTLA b) estar inscrito en el “Programa Piloto Emprende Joven” c) tener edad promedio entre 18 a 25 años (3 meses).

Para el desarrollo de este programa el Centro de Incubación e Innovación Empresarial (CIIE) a través de su dirección, y coordinaciones (administrativa, inteligencia empresarial y capacitación), mediante el proceso de calidad de negocios del programa en comento, constituido por las etapas, difusión, registro, capacitación y asesoramiento, selección, evaluación de proyectos para el incremento del indicador de los casos de éxito del CIIE- ITTLA.

El proceso de calidad de negocios del “Programa Piloto Emprende Joven” se realizó en un periodo comprendido de 6 meses a partir del 3 de marzo hasta el 3 de septiembre del presente año, entregando oportunamente en carpeta física, los expedientes de los casos de éxito (proyectos) como evidencia requerida por AMSDE, recibiendo de esta el subsidio acordado para el desarrollo de proyectos dentro de la institución.

Los beneficios y aun áreas de oportunidad que surgen de esta investigación al elaborar y establecer un proceso inexistente de calidad de negocios, se favorecen con programas y convocatorias propuestas por las diferentes dependencias del país.

### *Descripción de la metodología.*

Se elaboró un diagrama de Gantt donde se plasman las actividades de este proceso.

En la difusión: diseño de un banner que se publicó en la página oficial del IITLA donde se les invito a los alumnos a inscribirse al programa, del 5 al 9 de marzo 2018.

Durante el registro: se elaboró el formato de inscripción para recabar mediante la requisición del alumno sus datos a personales, para el registro en la plataforma del INADEM, del 12 al 16 de marzo 2018.

La capacitación y asesoramiento: se ejecutó el programa de capacitación asignado de este programa piloto “Emprende Joven”, del 20 de marzo al 29 de junio, conformado por 15 grupos de 20 alumnos cada uno, en el aula de capacitación del CIIE-ITTTLA ubicado en el edificio I de este instituto, con una duración de 30 horas por curso. La asesoría se llevó a cabo por el director del CIIE-ITTTLA, el coordinador de capacitación del CIIE-ITTTLA, 5 profesores del área económica administrativa de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial y 2 alumnos de servicio social de la carrera de Ingeniería Industrial, abarcando los temas (planeación financiera, plan de negocios, ingeniería económica, innovación, formulación y evaluación de proyectos y mercadotecnia).

La selección de proyectos: se realizó por parte del grupo de asesores del instituto, cada uno de ellos evaluó de 30 a 32 proyectos de forma electrónica en el “Portal de evaluación” del INADEM, obteniéndose 71 proyectos aprobados con una calificación mínima de 80, de un total de 283, en periodo comprendido del 2 de julio al 10 de agosto

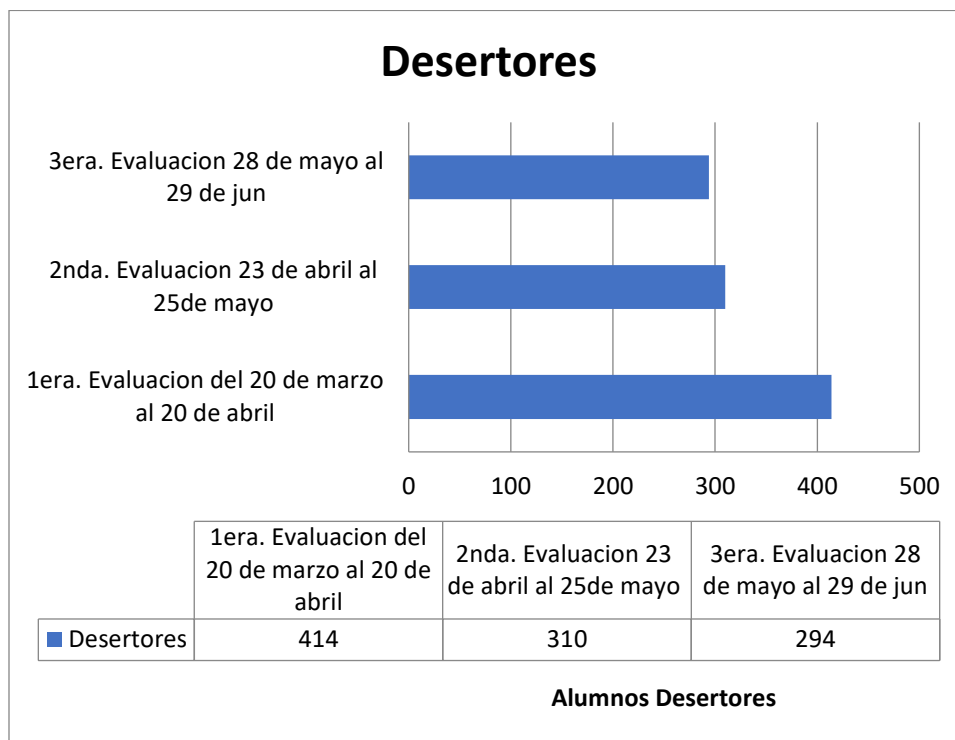
Por último, se generó un informe de resultados de este proceso de calidad de negocios aplicado al programa piloto “Emprende Joven” en el CIIE- ITTLA.

## Resultados.

Para este programa se convocaron a 5600 alumnos, de los cuales se lograron registrar el 24.5% de esta platilla, logrando capacitar y asesorar al 20.6% de estos inscritos, seleccionando por medio del comité de expertos solo al 24% los cuales concluyeron satisfactoriamente como casos de éxito.

Durante el proceso se realizaron 3 evaluaciones, en el proceso de capacitación, para controlar a los alumnos desertores, los alumnos capacitados y los alumnos capacitados viables.

La primera grafica que se presenta, muestra a los alumnos desertores registrados.

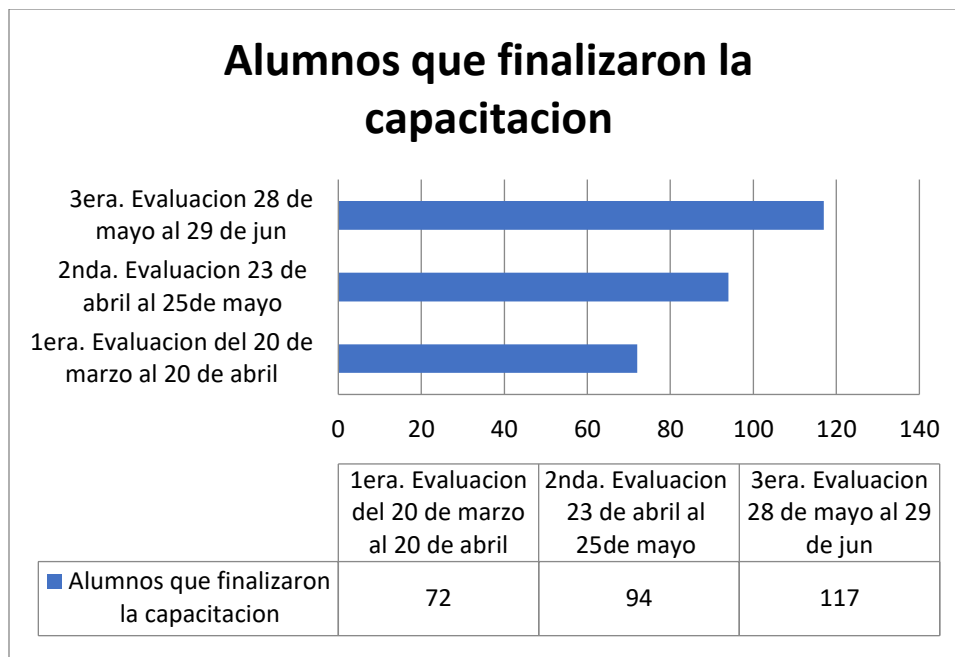


Como se observa en el primer periodo de evaluación que comprende del 20 de Marzo al 20 de Abril, se obtuvo la mayor incidencia de casos de deserción, del programa.

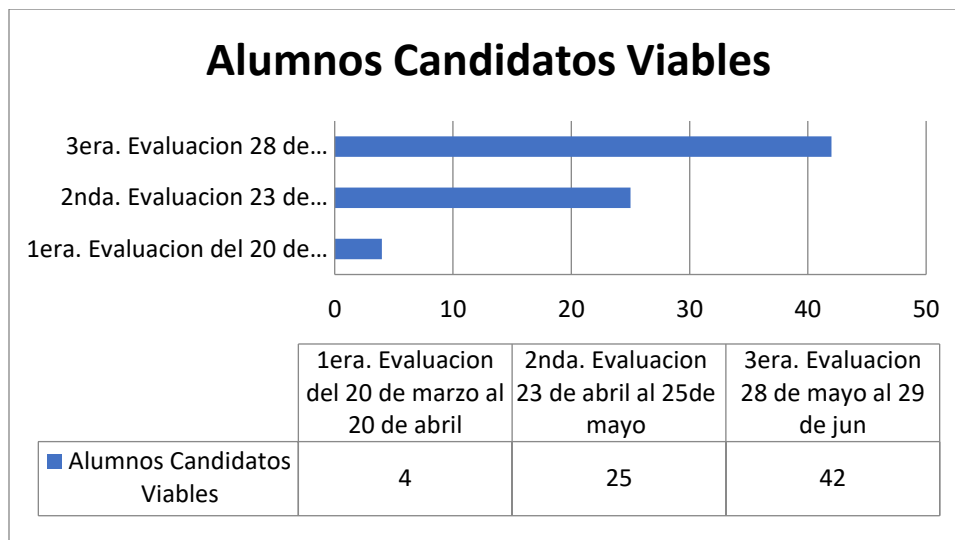
Esto surge a partir de que el proceso de selección y las normas de trabajo eran menos comprensibles y el proceso estaba en etapa beta de aplicación, así que la información del mismo no era fácil de manejar.

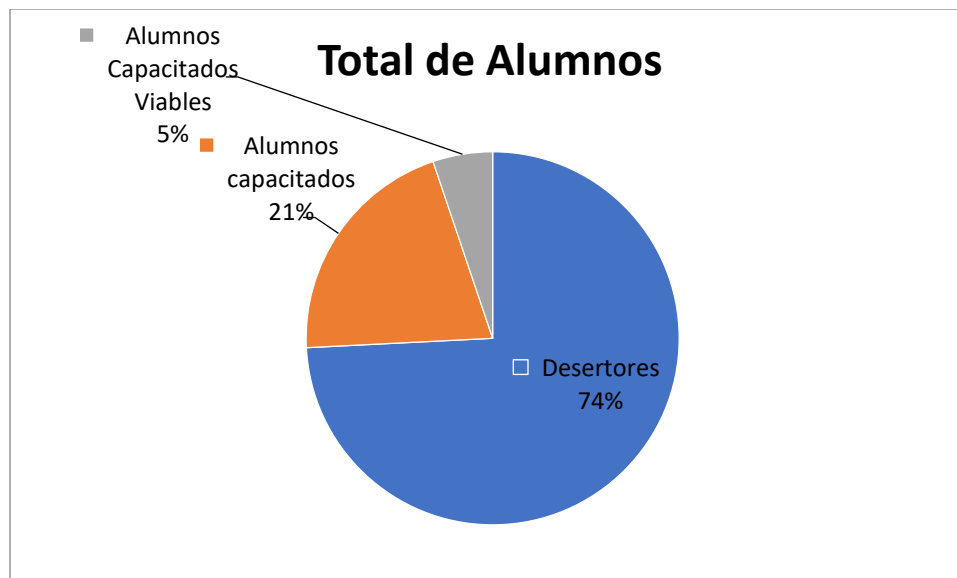
Durante las tres evaluaciones que se realizaron la gráfica observa que el último grupo de alumnos que fueron instituidos en el proceso de capacitación desertaron menos alumnos, debido a que el proceso ya estaba constituido.

En la siguiente grafica se muestran a los alumnos que terminaron exitosamente el programa de capacitación donde se observa donde, después de la institución del control, mediante el proceso de calidad de negocios, lograron terminar en el último periodo, 117 alumnos esto compone el 41.34% de los alumnos totales capacitados.



En esta última grafica se muestran a los alumnos, que seleccionaron por comité, quedando como candidatos factibles a la obtención del subsidio del programa “Piloto Emprende Joven”, esto nota claramente un aumento en la selección de periodo a periodo, mediante el debido control estadístico se puede determinar que solamente durante el primer periodo de evaluación, donde entraron a ser capacitados un total de 490 alumnos solamente el 0.97% de estos alumnos quedaron seleccionados, confrontándose con el periodo 3 de evaluación donde entraron a capacitarse un grupo de 453 alumnos, el 9.27% de estos quedaron elegidos mediante comité.





### Conclusiones

Al tener un proceso controlado mediante calidad nos ofrece una serie de directrices necesarias a acatar para la formación de planes que logren asegurar el éxito de los jóvenes emprendedores dentro de programas de incentivo público y privado, asegurando que los proyectos que entren, en este tipo de mecánicas, aseguren su éxito en todos los rubros del proyecto.

La creación de nuevas alternativas para la toma de decisiones hace que un proceso cual sea logre un éxito potencial para posibles estudios posteriores, donde se entable otro proceso de calidad de negocios.

La deserción dentro de este tipo de programas se debe a que la mayoría de los jóvenes no crean una idea clara desde el principio y es por eso que no son aplicables para este tipo de procesos.

### Bibliografía

Anderson, A. (1999). Diccionario de Economía y Negocios. En A. Anderson, *Diccionario de Economía y Negocios* (págs. 45-46). Mexico: Espasa.

BÁRDAN ESQUIVEL, C., RIVERA PAZ, G., GONZÁLEZ MORENO, M. D., RODRÍGUEZ PACHECO, A., SÁNCHEZ CORTÉS, J. T., & SÁNCHEZ GASPAR, A. (12 de Julio de 2002). MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO (pág 8). Distrito Federal, Distrito Federal, Mexico: Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la Republica.

MIKE ROTHER, J. S. (1999). OBSERVAR PARA CREAR VALOR. En J. S. MIKE ROTHER, *OBSERVAR PARA CREAR VALOR* (págs. 200-201). Meassachussets: The Lean Enterprise Institute.

WOMACK, J. P. (2000). Principles of Lean Thinking. En J. P. WOMACK, *Lean Thinking* (págs. 100-186). España: Gestion.

# CARACTERIZACION DE ALMIDÓN DE GUANÁBANA (*Annona Muricata* L.)

<sup>1</sup>Bello-Lara, Juan Esteban; <sup>2</sup>Balois-Morales, Rosendo; <sup>3</sup>Alonso-Jiménez, Miguel Ariel

## Resumen

Si bien el creciente interés de los consumidores hacia el consumir productos, naturales y beneficiosos, ha orientado y motivado investigaciones hacia la búsqueda y la exploración, desarrollando así, nuevas fuentes no convencionales de polisacáridos. De los cuales los almidones son polímeros constituidos por varios tipos de monosacáridos unidos mediante enlaces glucosídicos, y éstos pueden clasificarse en función de sus propiedades físicas. Los almidones extraídos de la pulpa de guanábana, presento un rendimiento del 4.95 (%), humedad de 9.41 (%) cenizas y proteína con valores de 0.07, 0.04 (%) respectivamente, presentando una temperatura de gelatinización de 75.5° C índices de solubilidad y absorción de agua de 3.30 y 5.19 (g/gM.S.) su contenido de amilosa es de 30.05 (%), el gránulo de almidón es de forma esférica irregular, los grupos de FTIR presentes en el almidón de guanábana son similares a los grupos presentes en el almidón de papa comercial.

**Palabra clave:** polisacáridos, granulo, amilosa

## Introducción

Los polisacáridos son polímeros constituidos por varios tipos de monosacáridos unidos covalentemente mediante enlaces glicosídicos, y éstos pueden clasificarse en función de sus propiedades físicas, tal como el almidón y la pectina, que constituyen la estructura celular y confieren rigidez a los tejidos, y se encuentran en mayor cantidad en frutos en madurez fisiológica (Sriamornsak *et al.*, 2008). Los polisacáridos de fuentes no convencionales, dan un valor agregado a los frutos y vegetales, ya que existe un número importante de especies que tienen un alto contenido de éstos, que podrían llegar a ser una alternativa para la industria. La aplicación comercial rentable de los polisacáridos extraídos de productos hortofrutícolas tropicales tiene muchas posibilidades, sin embargo, aún hace falta más investigación al respecto, permitiendo la explotación adecuada, desde el punto de vista social, sustentable y económico de estos materiales, y que a la vez se elaboren nuevos productos alimenticios.

Nayarit es el principal estado productor de guanábana con una producción de 21,810.86 ton (SIAP, 2017), una desventaja de este fruto es que categoriza como climatérico, presenta una vida de anaquel muy corta que dura de 5 a 6 días después de su cosecha; los frutos de guanábana que no reúnen índices de calidad como característica de consumo son desechados en su totalidad ocasionando pérdidas directas al productor, por lo cual se le puede proporcionar un valor agregado aquellos frutos que no son aceptados extrayendo componentes importantes del fruto como los polisacáridos como el almidón. Esto podría hacer a la entidad un proveedor para la obtención de este polisacárido. Considerando lo anterior se plantea como objetivo de esta investigación, caracterizar de manera fisicoquímica, morfológica y funcional de almidones de pulpa de guanábana (*Annona muricata* L.), para su potencial uso como aditivos o ingredientes en la industria alimentaria.

## Descripción del método

### *Extracción de almidón de guanábana.*

Para la extracción de almidón de la pulpa de frutos de guanábana se realizó de acuerdo a la técnica Flores-Gorosquera *et al.*, 2004, la extracción se hizo por una molienda húmeda con agua, la pulpa molida se filtró, y se lavó con agua destilada, hasta que el agua no presento residuos aparentes de almidón, la parte líquida obtenida se dejó en reposo hasta la precipitación del almidón, se eliminó la mayor parte del sobrenadante, el residuo blanco (almidón) se

---

<sup>1</sup> <sup>1</sup>Dr. Juan Esteban Bello Lara, docente Investigador de la carrera de Ingenierías en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit, Jala, Nayarit. [estebanbela@hotmail.com](mailto:estebanbela@hotmail.com).

<sup>2</sup> Dr. Rosendo Balois Morales, docente Investigador, del posgrado en ciencias Biológicas Agropecuarias, de la Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit.

<sup>3</sup> M.A. Miguel Ariel Alonso Jiménez, docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit

resuspendió en agua destilada y se centrifugó a 3500 revoluciones por minuto (rpm) durante cinco minutos; la pasta final se secó en una estufa de recirculación de aire a 40° C, el almidón una vez seco se pesó para su cuantificación.

#### *Químico proximal y fisicoquímico.*

La caracterización químico proximal de los almidones se realizó cuantificando en porcentaje (%) de humedad, cenizas y proteína, usando las metodologías oficiales.

- Humedad. Por el método 44-19, de la AOAC (2005).
- Cenizas. Por el método 08-01, de la AOAC (2005).
- Proteína. Por el método 46-13, de la AOAC (2005).

#### *Propiedades funcionales.*

**Determinación de amilosa:** El contenido de amilosa se determinó por el método de Morrison y Laignelet (1983), que se basa en el color característico de la reacción de amilosa con la solución stock de yodo al 2%. La cantidad de amilosa se determinó con una curva patrón a partir de mezclas de amilosa y amilopectina puras de papa (Sigma Aldrich). La lectura se realizó en un espectrofotómetro (UNICO®, modelo UV-2100, Estados Unidos) a 620 nm. El contenido de amilopectina se determinó por diferencia al 100% del contenido de amilosa mediante colorimetría.

**Gelatinización:** Para la determinación del índice de gelatinización del almidón de guanábana se utilizó la técnica Grace (1977). Consistió en colocar 1 g de almidón base seca en un vaso de precipitado de 50 mL al cual se le añadió 10 mL de agua destilada precalentada a 60°C, la solución se colocó a baño maría a una temperatura de 85 °C y la temperatura se fue tomando gradualmente hasta observar la consistencia del almidón; formación de una pasta o gel; la temperatura de gelatinización se leyó directamente en el termómetro.

**Índice de Absorción de Agua, Índice de Solubilidad de Agua y Poder de Hinchamiento:** Se utilizó la técnica Anderson *et al.* (1969). Consistió en calentar una suspensión acuosa de almidón, hinchándose los gránulos por una absorción progresiva e irreversible de agua aumentando su tamaño. La determinación de estos índices se midió a través de la capacidad de absorción del agua del gránulo de almidón y la exudación de fracciones de almidón a medida que se incrementó la temperatura de las suspensiones de almidón.

Para los cálculos e interpretación de los resultados se tomó en cuenta:

- Índice de absorción de agua (IAA) =  $\text{Peso del gel (g)} / \text{Peso muestra (g)}$  bs
- Índice de solubilidad en agua (ISA) =  $\text{Peso solubles (g)} \times V \times 10 / \text{Peso muestra (g)}$  bs
- Poder de hinchamiento (PH) =  $\text{Peso del gel (g)} / \text{Peso muestra (g)}$  bs –  $\text{Peso solubles (g)}$

#### *Estructurales.*

**Microscopía Electrónica de Barrido:** Se obtuvieron imágenes de la morfología de las partículas del almidón base seca, espolvoreado sobre una cinta conductora de cobre de doble adhesión fijada en un soporte de aluminio del microscopio electrónico de barrido SNE3200M *Scanning Electron Microscope*, las muestras se colocaron en el ionizador de metales, se recubrieron con una capa de oro de 60 nm para su lectura. Las condiciones de observación de las muestras fueron de 15 KV y 20 KV.

**Identificación de grupos funcionales por medio de espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR):** El análisis de los grupos funcionales se realizó en muestras pulverizadas utilizando un equipo (Cary 630 FTIR, Agilent®) equipado con accesorio de punta de diamante ATR. En cada muestra se realizaron 32 escaneos con una resolución de 4 cm<sup>-1</sup> en el intervalo de número de onda de 600 cm<sup>-1</sup> a 4000 cm<sup>-1</sup>.

### **Resumen de resultados**

El rendimiento del almidón, es la fracción (%) resultante después de cada extracción unitaria, el rendimiento en la pulpa de guanaba fue de 4.98 %, como se observa en el Cuadro 1. En una investigación, extracciones en cotiledones de mango ‘Hilacha’, realizada por Medina et al (2010), reportando rendimientos del 50.80 % en extracción acuosa; mientras que en extracción alcalina reportan rendimientos del 42.90%, cuyos resultados están por arriba de lo

encontrado en esta investigación, sin embargo, en lo reportado por Arzapalo et al, 2015, quienes extrajeron almidón de papa, camote, yuca y maíz (fuentes no convencionales), los rendimientos (7 al 18%).

El contenido de humedad (%) del almidón de guanábana fue de 9.48 (cuadro 1); el porcentaje reportado para los almidones es de 10 al 12% en cereales y 14 a 19% en almidones de tubérculos y raíces. [Vizcarrondo, et al., 2004](#) reportaron el contenido de humedad del 12.83% en almidones de tubérculos de ñame (*Dioscorea bulbifera* L.) En la industria de alimentos se requiere de almidones que contengan una humedad entre 11 y 13%, esto para evitar así que los almidones sufran ataques por microorganismos y una inestabilidad durante su almacenamiento ([Aristizabal et al., 2007](#)).

Los contenidos de proteína cruda y cenizas del almidón de guanábana se observa en el cuadro 1, el cual presenta valores de proteína de 0.04 % y 0.07% de ceniza, estos valores se encuentran dentro de los niveles permitidos por la **FDA** para los almidones de maíz, cuyos valores máximos son de 0.35% en proteína y de 0.064% para cenizas ([Hernandez et al., 2008](#)).

De acuerdo a las propiedades funcionales de los almidones de guanábana se puede observar en el cuadro 2, se puede observar el contenido (%) de amilosa, presentando un valor de 30.05, estos resultados fueron comparados con almidones obtenidos de mango 'Hilacha' ([Medina, 2010](#)) donde se obtuvieron resultados de 12.45% de amilosa, en la papa con un contenido de 21% ([Betancur-Ancona, 2001](#)), en la yuca y camote con un 17 y 19% respectivamente ([Hernández-Medina, 2008](#)), de acuerdo al contenido presente de amilosa, el almidón se puede clasificar en diferentes grupos que son los cerosos o cerosos que contienen muy poca cantidad de amilosa, alrededor del 1%, los almidones normales pueden contener alrededor del 15 al 30% de amilosa y los altos en amilosa contienen 50% o más 100 polímero ([Robles, 2012](#)).

Los índices de solubilidad y absorción de agua dentro de las propiedades funcionales de los almidones son importantes para la calidad y aplicación a la cual sean destinados los almidones en las industrias. Cuando se calienta una suspensión acuosa de almidón, los gránulos se hinchan por una absorción progresiva e irreversible de agua aumentando su tamaño. La determinación de estos índices se mide aprovechando la capacidad de absorción del agua del gránulo de almidón y la exudación de fracciones de almidón a medida que se incrementa la temperatura de las suspensiones de almidón. Los resultados presentes en Índice de Absorción de Agua (IAA) fue de AGN 3.30 (g gel/g muestra (BS)) en cuanto el Índice Solubilidad de Agua (ISA) presenta valores de 5.29, (g solubles/g muestras (BS)). Comparándolo con almidones de yuca y jícama los almidones presentaron datos de 1.1 (g solubles/g muestras (BS)) en ISA y 2.4 g de gel/g de muestra en IAA ([Martínez-Bustos, 2005](#)), que son datos menores a los almidones extraídos de guanábana.

La morfología de los granulos de almidón obtenidos de la pulpa de guanábana (figura 1), presentaron formas esféricas irregulares, muy similares a lo obtenido por Casarrubias-Castillo *et al.* (2012) en mango (formas esféricas con punta); maíz (forma esférica, oval y con predominio de poligonal); cebada (forma esférica y lenticular); plátano (formas grandes y alargadas).

Los grupos funcionales obtenidos, a través de los espectros FTIR (figura 2) para los almidones de guanábana comparados con almidones de papa. Los espectros presenta un amplio pico asociado a la vibración por el estiramiento de los grupos OH del agua y del almidón ubicados entre los 3100 a 3600  $\text{cm}^{-1}$  aproximadamente. Los resultados del FTIR sugieren la presencia de uniones puente de hidrógeno. De acuerdo a [García et al., 2007](#), la longitud de onda a 1640 a 1650  $\text{cm}^{-1}$  es sensible a estos enlaces; la presencia de longitudes de onda que van de los 2925 y 2930  $\text{cm}^{-1}$  que corresponden a las vibraciones de extensión C-H. A 1650  $\text{cm}^{-1}$  se encuentra una banda de flexión del OH del agua, lo cual indica que el polímero es higroscópico, a 1459 y 1350  $\text{cm}^{-1}$  están las vibraciones de flexión C-H, y a 1022 y 1155  $\text{cm}^{-1}$  se observa una fuerte banda con tres picos, la cual es característica de los polisacáridos y es atribuida a las deformaciones de tensión del C-O-C y a flexión del OH ([Ruiz-Avilés et al., 2006](#)). Este tipo de vibraciones se presentan la estructura de Almidón en los grupos de C-O, es debido a la interacción con diferentes ambientes químicos (C-O-C, CH<sub>2</sub>OH y COH). En la comparación de los espectros de almidón de guanábana y papa, presentan bandas de absorción a las longitudes de onda mencionados en bibliografía, las cuales se presentan en la estructura de la amilosa y amilopectina que conforma a la estructura de la molécula de almidón

Cuadro 1. Rendimiento y características químico proximales de almidones de pulpa de guanábana.

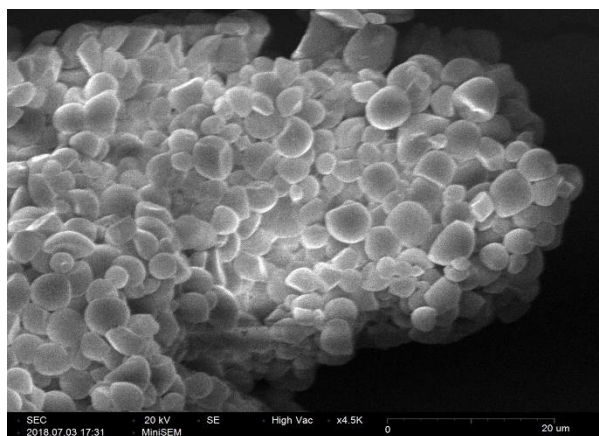
(%)	AGN
Rendimiento	4.98 ± 0.61
Humedad	9.41 ± 0.44
Cenizas	0.07 ± 0.00
Proteína	0.04 ± 0.05

AGN=Almidón guanábana, valores promedio de 3 repeticiones ± desviación estándar.

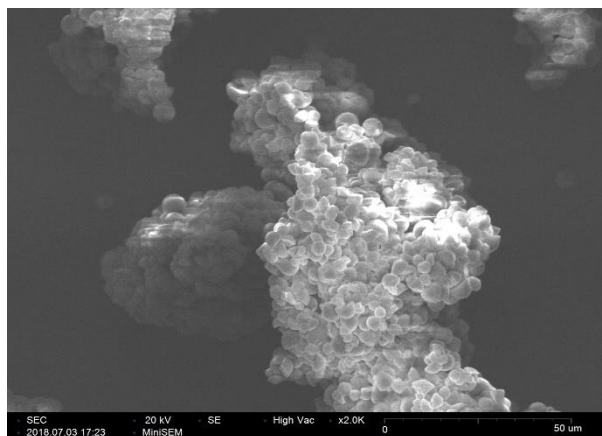
Cuadro 2. Propiedades funcionales de los almidones de pulpa de guanábana

	AGN
IAA (g gel/g muestra (bs))	3.30 ± 0.22
ISA (g soluble/g muestra (bs))	5.19 ± 0.33
Gelatinización (° C)	75.5±0.02
Amilosa (%)	30.05 ± 0.20

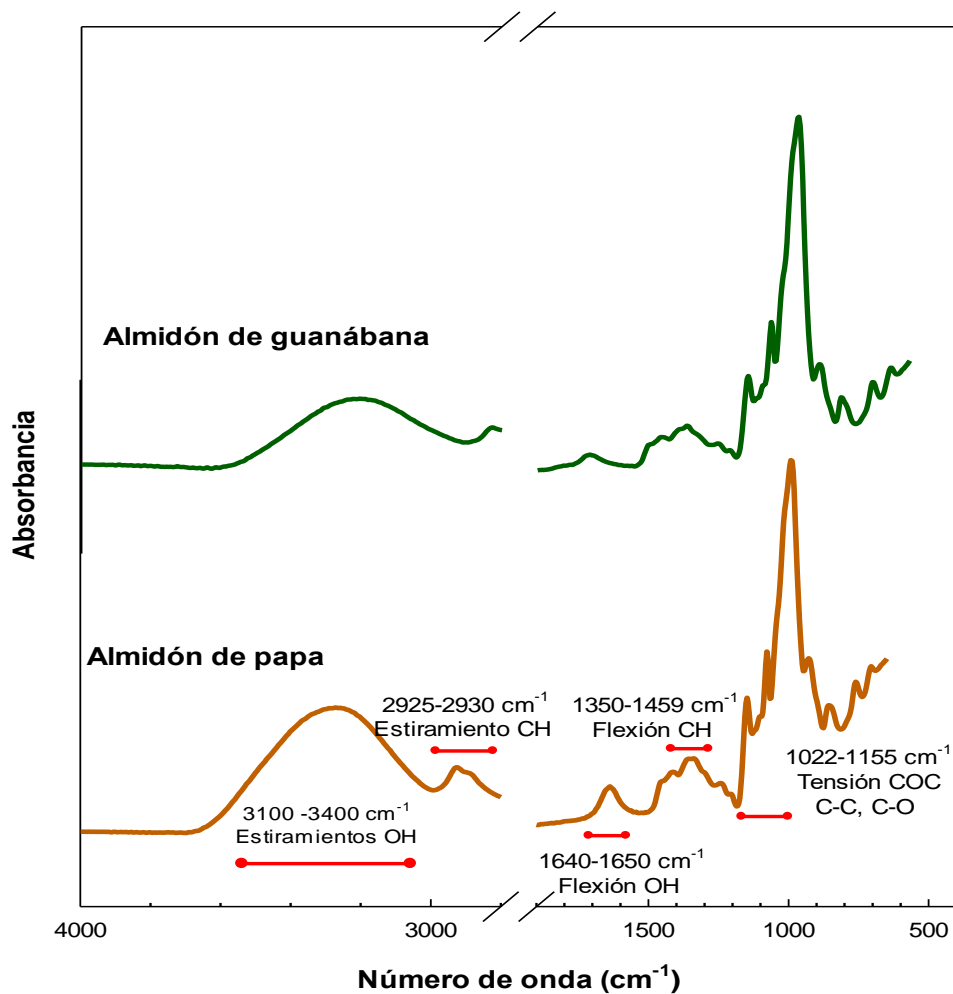
AGN=Almidón de guanábana, IAA=Índice de absorción de agua, ISA=Índice de solubilidad de agua, bs=base seca, valores promedio de 3 repeticiones ± desviación estándar.







**Figura 1.** Microfotografías por medio de microscopia de barrido de gránulos de almidones de pulpa de guanábana a un voltaje de 20 KV y un resolución de 2000x y 4500x, extraídos con molienda húmeda basados en la metodología de Flores-Gorosquera *et al.*, 2004.



**Figura 2.** Asignación de los principales grupos funcionales por medio del FT-IR en almidón de guanábana comparado con almidón de papa.

### Conclusiones

Los almidones de guanábana presentan un alto contenido de amilosa (30.05 %), así mismo, los grupos funcionales identificados por medio del espectro de infrarrojo por transformado de Furrer, presento espectros similares a los espectros del almidón de papa comercial, de igual forma la microscopia de barrido mostro una morfología esférica irregular, además de presentar propiedades funcionales muy características a los almidones comerciales, por lo que se pudiera decir que los almidones de guanábana pudieran ser una alternativa como materia prima para la industria alimentaria o como materia para la formación de biorecubrimientos.

### Referencia

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2005. Official Methods of Analysis. 18th edition. Gaithersburg, MA, USA. Chapter 4: 33-36 and 40-42; chapter 32: 1.
- Anderson, R., Conway, H.F., Pheiser, V.F. y Griffin, E.L. 1982. Gelatinisation of corn grits by roll and extrusion cooking. *Cereal Science Today*, 14: 4-12
- Aristizabal, j.; Sanchez, T. y Mejia, D. 2007. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Boletín de servicios agrícolas de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO). Roma 163:1-125.
- Betancur-Ancona, D. 2001. *Caracterización Molecular, Nutricia y Funcional de Almidones de Phaseolus lunatus y Mucuna pruriens*. Tesis (Doctorado en Ciencias, Alimentos), Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- Casarrubias-Castillo, M. G., Méndez-Montealvo\*, G. Leticia Rodríguez-A., M. Sánchez-Rivera, M., Bello-Pérez, L.A. 2012, Structural and rheological differences between fruit and cereal starches, *agrocienca*, volumen 46, número 5, 46: 455-466.
- Flores-Gorosquera, E., F. J. García-Suárez, E. Flores-Huicochea, M. C. Núñez-Santiago, R. A. González-Soto, y L. A. Bello-Pérez. 2004. Rendimiento del proceso de extracción de almidón a partir de frutos de plátano (*Musa paradisiaca*) estudio en planta piloto. *Acta Científica Venezolana*. 55: 86-90.
- Grace, M.R. (1977). Elaboración de la yuca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma. 116 pp
- Hernández-Medina, M.; Torruco-Uco J.; Chel-Guerrero L. y Betancur-Ancona D. 2008. Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultiva- dos en Yucatán, México. *Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas*. 28(3):718-726.
- Robles,2012. RElacion entre algunas propidades fisicoquímicas y termicasde gelatinización y retrogradación en almidones de papa nativa de Chiloe. Tesis ingeniería en Alimentos Universidad Austral de Chile.Facultad de Ciencia Agrarias:19.
- Ruiz-Avilés G. 2006. Obtención y caracterización de un polímero biodegradable a partir del Almidon de yuca. *Ingeniería y Ciencia*, volumen 2, número 4.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2017 y 2018; *cierre de producción, guanábana*.
- Sriamornsak, P., N. Wattanakorn, J. Nunthanid. S. Puttipipitkhachorn 2008. Mucoadhesion of pectin as evidence by wettability and chain interpenetration., *Carbohydrate Polymers*.74: 458-467.
- Martínez-Bustos, F., M. López-Soto, J. J. Zazueta-Morales, y E. Morales-Sánchez. 2005. Preparación y propiedades de almi- dones pregelatinizados de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y jícama (*Pachyrhizus erosus*). *Agrocienca* 39: 275-283.
- Medina, Carlos., Paredes, A., Rodriguez, María E., Moreno, M., Camacho-Douglas B.,García, D. y Ojeda, C. 2010. Evaluacion de dos métodos de extracción de almidon a partir de cotiledones de mango.
- Morrison, W.R.; Azudin, M.N. 1987. Variation in amylose and lipid contents and some physical properties of rice starches. *Journal of Cereal Science*, 5, 35-37.

# SEGUIMIENTO DE EGRESADOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA GENERACIÓN 2013-2018 DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC

<sup>1</sup>Daniela Marisol Beltrán Cruz, <sup>2</sup>Aberto Cárdenas Flores, <sup>3</sup>Bruno Arturo García Sotelo, <sup>4</sup>Miguel Ariel Alonso Jiménez

## Resumen

Esta investigación se realizó como proyecto de la materia de Taller de investigación II, fue muy interesante realizarla ya que como alumnos nos dimos cuenta de las fortalezas y debilidades que nos vamos a enfrentar como futuros egresados, importante es las recomendaciones que hacemos a la institución y al interior de la academia para que mejore ciertos indicadores que los egresados consideran como puntos débiles; un punto importante que coinciden los egresados y nosotros como alumnos es mejorar la infraestructura de los laboratorios que se carece de materiales para realizar practicas.

## Introducción

En la presente investigación se llevó a cabo un estudio en la población egresada de la carrera de ingeniería mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tepic. Para la obtención de datos se aplicó una encuesta especialmente diseñada con el objetivo de determinar una serie de variables que nos llevarán a averiguar aspectos importantes referentes a la situación del egresado tanto en el mundo laboral como de su experiencia dentro de la institución. A la larga, se espera que la aplicación de este estudio sea de utilidad para generar una base de datos que permitirá a la universidad tener una buena idea acerca de la eficacia de su plan educativo, así como de la posición de sus egresados en el mundo laboral, esto basado en la experiencia y realidad actual del ingeniero egresado de la carrera de mecatrónica.

Es de mencionar que en la carrera de Ingeniería en Mecatrónica no se tienen datos de alguna investigación sobre estudios de seguimiento de egresados

## Justificación

Nos permitiremos realizar esta investigación para conocer la percepción que tienen los egresados con número de control 13 440 del mes de octubre de 2018 de la carrera de ingeniería mecatrónica sobre la calidad de la educación profesional proporcionada por el personal docente, así como el plan de estudios de la carrera y las condiciones del plantel en cuanto a infraestructura, como también conocer la experiencia obtenida a través de la residencia profesional, la situación actual del egresado, el posicionamiento laboral de estos, entre otras variables.

Se pretende con esta investigación y otras que se desarrollen posteriormente que el Instituto Tecnológico de Tepic haga mejoras al proceso educativo, principalmente a los planes y programas de estudio, así como también se aporte información para una futura acreditación de la carrera.

## Objetivo general

Identificar aspectos como la pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje, la ubicación laboral de los egresados, el desempeño profesional de los egresados y las expectativas de desarrollo, superación profesional y actualización de conocimientos, desde la percepción de los egresados.

## Objetivos específicos

- Establecer la calidad de la docencia en el instituto, tomando como base la opinión de los egresados respecto a su propia formación.
- Establecer la calidad del plan de estudios de la carrera, tomando como base la opinión de los egresados respecto a su propia formación.
- Identificar la experiencia obtenida a través de la residencia profesional.
- Conocer la ubicación laboral de los egresados.

<sup>1</sup> Daniela Marisol Beltrán cruz, [damabeltran@ittec.edu.mx](mailto:damabeltran@ittec.edu.mx). Alumna de Ing. Mecatrónica

<sup>2</sup> Aberto Cárdenas Flores, [alcardenasfl@ittec.edu.mx](mailto:alcardenasfl@ittec.edu.mx), alumno de Ing. Mecatrónica

<sup>3</sup> Bruno Arturo García Sotelo, [brargarciaso@ittec.edu.mx](mailto:brargarciaso@ittec.edu.mx). Alumno de Ing. Mecatrónica

<sup>4</sup> M.A. Miguel Ariel Alonso Jiménez, [malonso@ittec.edu.mx](mailto:malonso@ittec.edu.mx), Docente del TNM Tepic

- Conocer la relación del trabajo con el área de formación del egresado.
- Contar como institución con información que permita la toma de decisiones para adecuar la oferta educativa a la demanda existente en el mercado laboral.

### **Hipótesis**

1. Existe relación del trabajo con el área de formación del egresado.
2. Existe relación en la obtención de empleo con la realización de la residencia profesional

### **Delimitación**

La investigación por realizar solo tomara en cuenta a los egresados de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el mes de octubre de 2018.

### **Metodología**

Para llevar a cabo la realización de dicho proyecto de investigación se realizará una investigación de campo, ya que se ocupará realizar una recolección de datos e información acerca de los egresados.

Se aplicarán encuestas vía internet y personal a los egresados en el mes de octubre del año en curso de la carrera Ingeniería Mecatrónica.

Las encuestas aplicadas representan el 100 % de la población total de egresados de dicha generación.

Una vez obtenidas las encuestas se procedería a organizar y analizar la información obtenida empleando herramientas estadísticas.

### **Marco teórico**

#### **1. Mecatrónica**

##### **1.1. Definición de mecatrónica**

Según Carvajal (2004), (como se citó en (Guanipa Pérez & Guillen, 2007)) la palabra Mechatronic fue compuesta por el ingeniero japonés Tetsuro Moria en 1969, como una combinación de Mecha de Mechanisms y “tronics” de electronics, la nueva palabra muy pronto ganó aceptación y empezó a usarse desde 1982 por la industria moderna. En sentido amplio mecatrónica es una jerga técnica que describe la filosofía en la tecnología de la ingeniería, en lugar de un simple término técnico. La palabra Mechatronic nace en Japón, por la combinación de dos palabras, mechanisms y electronics

##### **2.1. Definición de egresado**

Según el Diccionario de la lengua española (DLE) egresado puede definirse como la “persona que sale de un establecimiento docente después de haber terminado sus estudios” (Real Academia Española (RAE), 2017). Una manera de definir egresado es como aquella persona que ha concluido sus estudios en algún establecimiento docente (Real Academia Española (RAE), 2017).

El Tecnológico Nacional de México (TecNM, 2010) establece el siguiente perfil de egreso para el Ingeniero Mecatrónico:

1. Ejercer su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales.
2. Analizar, sintetizar, diseñar, simular, construir e innovar productos, procesos, equipos y sistemas mecatrónicos, con una actitud investigadora, de acuerdo a las necesidades tecnológicas y sociales actuales y emergentes, impactando positivamente en el entorno global.
3. Integrar, instalar, construir, optimizar, operar, controlar, mantener, administrar y/o automatizar sistemas mecánicos utilizando tecnologías eléctricas, electrónicas y herramientas computacionales.
4. Evaluar y generar proyectos industriales y de carácter social
5. Coordinar y dirigir grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable.
6. Desarrollar capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico.

Por otra parte, sabemos de las cuatro etapas de aprendizaje según Abraham Maslow en las que se describe la consolidación del aprendizaje a medida que se va teniendo conciencia y entendimiento del fenómeno.

#### 4.2. Recursos para el aprendizaje

Según Jordi Díaz Lucea (como se citó en (Blanco Sánchez, 2012)) los recursos y materiales didácticos son todo el conjunto de elementos, útiles o estrategias que el profesor utiliza, o puede utilizar, como soporte, complemento o ayuda en su tarea docente. Los recursos materiales y didácticos juegan un papel muy importante para complementar el aprendizaje proporcionado por el docente (Blanco Sánchez, 2012).

#### 4.4. Calidad del personal docente

Se conoce como personal docente según la (Secretaría de Educación Pública (SEP), 2013) “no solamente al conjunto de educadores que ejercen docencia, sino también a quienes atienden orientación, tutorías, actividades artísticas y culturales, actividades físicas, deportivas y recreativas y en general, toda actividad relacionada con la formación integral de los educandos” (pág. 3).

“Un docente de calidad es aquel que provee oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes y contribuye, mediante su formación, a construir la sociedad que aspiramos para nuestro país” (Ministerio de Educación de Ecuador, 2017).

### Resultados

De la información obtenida a través de las encuestas, y basándonos a los lineamientos que marca programa de seguimiento de egresados del TNM, nos permitimos interpretar los resultados en la siguiente tabla

<b>PERTINENCIA Y DISPONIBILIDAD DE MEDIOS Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE</b>	
Calidad de los docentes. Que al menos el 75% de los egresados califique como como “Muy Buena” la calidad de los docentes.	46%
Que al menos el 75% de los egresados califique como “Muy Buenos” la cantidad y calidad de los Planes de Estudio.	53%
Que al menos el 50% de los egresados califique como “muy bueno” la orientación hacia la educación.	53%
Al menos el 90% de los egresados deben calificar como “Muy Buena” la experiencia obtenida en la Residencia Profesional	84.6%
Al menos que el 75% de los egresados califique como “Muy Buena” la infraestructura disponible en la institución	38%

<b>UBICACIÓN D ELOS EGRESADOS</b>	
Tiempo transcurrido para obtener el primer empleo relacionado con su carrera Al menos el 60% de los egresados deben trabajando a un año de su egreso	100%
Al menos el 70% de los egresados deben ocupar puestos de mando intermedio y superior	100%
III.7	
Al menos el 10% de los egresados deben recibir apoyo de la bolsa del trabajo del Instituto	0%

<b>DESEMPEÑO PROFESIONAL (Coherencia entre la formación y el tipo de empleo)</b>	
Al menos, el 70% de los egresados deben reportar que su formación les permite desempeñarse eficientemente	36%
Al menos el 90% de los egresados deben reportar que utilizarn los conocimientos y habilidades que se adquirieron durante los estudios	90%
Como maximo el 10% de los egresados debe reportar carencias en cada uno de los aspectos	1%
Por lo menos el 30% deben reportar la utilidad de la residenciaprofesional par a obtener empleo como muy buena	45%
Por lo menso el 10 % debe reportar deficiencias en su formación	9%

<b>EXPECTATIVAS DE DESARROLLO, SUPERACIÓN PROFESIONAL Y DE ACTUALIZACIÓN</b>	
Por lo menos el 50 % de los egresados debe de estar titulado en su primer año de egreso	35%
Por lo menos el 5% de los egresados continua sus estudios de posgrado	0%

<b>PERFIL DE EGRESADO</b> 84.6% son hombres y el 15.4% son mujeres,
---

## Conclusiones

Del estudio de seguimiento de egresados de la carrera de Ingeniería Mecatrónica se puede concluir que es de suma importancia llevar a cabo este tipo de proyectos tanto para la institución como para los futuros profesionistas que están en formación, pues permite en primer lugar, conocer la opinión que los egresados tienen sobre la calidad docente, la calidad del plan de estudios, la satisfacción que tuvieron al estudiar en las instalaciones del instituto y la experiencia obtenida al realizar la residencia profesional, esto para que como institución se mejore en dichos puntos; en segundo lugar, esta investigación permite saber la ubicación laboral de dichos egresados, esto es, saber si se encuentran trabajando, la relación que existe entre su trabajo y su área de formación y de qué forma contribuye su formación académica y experiencia laboral en el desempeño laboral de estos, todo esto pasa conocer la aceptación de la educación superior tecnológica en el mercado laboral.

De esta forma, se podrá contribuir a la actualización de los planes del proceso educativo para la mejora continua de la educación de calidad y para obtener la Acreditación de los Programas de Estudios, y ayuda a conocer las exigencias que demanda el mercado laboral a las instituciones para la formación de profesionistas competentes.

## Recomendaciones

Después de haber realizado el análisis de la información obtenida de los egresados de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tepic; se ha llegado a las siguientes recomendaciones para mejorar el proceso de seguimiento hacia el egresado de esta institución.

1. Se recomienda ampliamente que la aplicación de encuestas sea hecha en coordinación con las autoridades de la institución educativa, de manera que se pueda asegurar el llenado de estas en su totalidad por parte de quien egresará, siendo, si fuera posible, un requisito para la titulación.

4. Se debe mejorar la infraestructura (laboratorios y aulas) del instituto para el desarrollo óptimo de prácticas relacionadas con las asignaturas del plan de estudios y de esta manera mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. Tras la realización de este proyecto consideramos sumamente conveniente para las autoridades de la institución el considerar la realización de este tipo de estudios en los egresados de esta y otras carreras para fomentar la continua mejora de sus planes educativos basándose en las experiencias de sus egresados, así como también para tener una idea clara acerca de las posibilidades laborales a las que pueden aspirar sus actuales alumnos.

## Bibliografía

- Guanipa Pérez, M., & Guillen, H. (2007). Mecatrónica como disciplina académica en la formación profesional del ingeniero mecánico. *Télématique*, 6(1), 107-143. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78460106>
- TecNM. (2010). Tecnológico Nacional de México. Obtenido de tecnm: [https://www.tecnm.mx/licenciatura\\_2009\\_2010/ingenieria-mecatronica](https://www.tecnm.mx/licenciatura_2009_2010/ingenieria-mecatronica)
- Blanco Sánchez, M. I. (2012). Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía. Aplicación a la Unidad de Trabajo "Participación de los trabajadores en la empresa". Trabajo Fin de Máster, Universidad de Valladolid, Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1391/1/TFM-E%201.pdf>

**Anexos**

**Datos generales de los egresados encuestados de la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la generación 13400 egresados en el mes de octubre de 2018.**

**Nota: Dos egresados encuestados no proporcionaron su número de teléfono celular, y uno no proporciono su correo electrónico.**

**LISTA DE EGRESADOS DE LA CARRERA INGENIERÍA MECATRÓNICA**

No. De control	Nombre	Teléfono	Correo electrónico			
13400516	Gabriela Bon Lugo		gabriela.bon@altum.edu.mx			
13401164	Eduardo Gil Frausto	311 139 35 77	edgilfr@itteplic.edu.mx			
13400545	Ramón Arturo Jiménez Espericueta		311	156	93	24
	raarjimenezes@itteplic.edu.mx					
13400546	Edgar Eduardo Jiménez Flores	311	122	77	31	
	edgar_0695@hotmail.com					
13400549	Alonso Emmanuel López	311 173 64 98	alonso153@hotmail.com			
13400553	Ricardo de Jesús Manjarrez Santana		324	108	38	73
13400557	Pablo Medina Ramos	311	137	21	19	
	pamedinara@itteplic.edu.mx					
13400562	Mario Alberto Murillo González	311	116	54	59	
	mariomurillo26@gmail.com					
13400563	Jesús Roberto Muro Pérez	311 188 95 49	rob21_s@hotmail.com			
13400577	Silvano Rodrigo Ramos Morones	311	249	05	17	
	srrm_098@outlook.com					
13400581	Juan José Rodríguez Coronado	311	181	47	30	
	jujorodriguezco@itteplic.edu.mx					
13400582	Luis Enrique Romero Ceja	323	123	18	28	
	luenromeroce@itteplic.edu.mx					
13400	Alejandra Estefanía Rodríguez Reyes		alesrodriguezre@itteplic.edu.mx			

# PERFIL REAL DE INGRESO DE LOS ESTUDIANTES DE LAS LICENCIATURAS DE ADMINISTRACIÓN Y CONTADURÍA PÚBLICA DE LA SEDE ATOTONILCO EL ALTO DEL CUCIÉNEGA

Filiberto Briseño Aguilar<sup>1</sup>, Luis Alberto Martínez Eufrazio<sup>2</sup>, Stephany Nayelly Ruiz Tejada<sup>3</sup>

**Resumen**—Esta investigación tiene por objetivo conocer la procedencia y nivel académico de ingreso de la población estudiantil de este centro, para en lo futuro armar estrategias de planeación más acordes y actualizadas a la realidad de las necesidades de la región. Este primer acercamiento es a través de la aplicación de un censo a este universo de estudio, conformado por los alumnos de las carreras de las licenciaturas de Contador Público y de Administración en esta sede, el cual fue aplicado en el calendario 2017-A, que beneficiarán tanto al personal académico, autoridades administrativa y en lo futuro a la población en general, ya que se contará con el conocimiento más exacto del estatus o realidad del alumnado que ingresa, al personal académico le permitirá realizar su plan de clase de manera más acorde a la realidad, puesto que conocerán aspectos y características particulares de estos jóvenes.

**Palabras clave**—Perfil, Ingreso, Región, Ciénega, Estudiantes

## Introducción

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Universitario de la Ciénega, Sede Atotonilco el alto Jalisco de la Universidad de Guadalajara. Durante los calendarios 2016 B y parte del 2017 A. Contextualizando la Universidad de Guadalajara se le considera por el número de alumnos inscritos, la segunda Universidad pública del país; con más de doscientos años de historia. A la fecha de este estudio tiene un total de 209,466 alumnos matriculados de los cuales 98,399 están en el nivel superior. Cuenta con quince centros universitarios ocho de ellos denominados centros temáticos por ofertar carreras de una sola área en particular. Ubicados en la zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara y nueve centros regionales los cuales ofertan diversas carreras, de diversas áreas del conocimiento. Uno de esos centros regionales, es el Centro Universitario de la Ciénega, su inicio representa una serie de ventajas tanto económicas como sociales y culturales para la región; esta situación influyó en que la matrícula del sexo femenino se incrementará notablemente en los estudios de licenciaturas, ya que un porcentaje importante de jovencitas no estudiaban porque ello representaba irse a vivir a la ciudad de Guadalajara y muchos padres de familia no se los permitían. El Centro Universitario de la Ciénega tiene tres sedes en tres distintas localidades que son la ciudad de Ocotlán, La Barca y Atotonilco el Alto, esta última, donde realizamos el estudio se encuentra situada en el noroeste del estado de Jalisco a noventa kilómetros de la ciudad de Guadalajara. Las carreras objeto de estudio son las licenciaturas en Contaduría Pública y Administración.

El universo de estudio fueron 221 alumnos en ocho grupos de la licenciatura de Administración y 115 en cinco grupos de Contaduría Pública, dando un total de 336 alumnos.

## Descripción del Método

Partimos de aplicar una encuesta a cada alumno para obtener los datos y analizar su perfil de procedencia de la preparatoria. En cuanto al perfil escolar de cada alumno se comprobó la veracidad del promedio de egreso de preparatoria y el puntaje obtenido en la prueba de aptitud académica, en la página de control escolar de la Universidad de Guadalajara para hacer más confiable este estudio. Lo anterior considerando que el ingreso a las licenciaturas de ésta Universidad se basa en el promedio general del bachillerato, el cual lleva una calificación máxima de cien puntos y la realización de la prueba de aptitud académica del College Board de Puerto Rico, basada en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, comprensión del lenguaje oral, escrito y lengua extranjera de los examinados, que se considera con calificación de cero a cien puntos, por lo que el puntaje final será la suma de ambos conceptos.

---

<sup>1</sup> Filiberto Briseño Aguilar es profesor de la licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica en el Centro Universitario del Norte de Universidad de Guadalajara, Colotlán, Jalisco [filiberto\\_briseno@hotmail.com](mailto:filiberto_briseno@hotmail.com)

<sup>2</sup> Luis Alberto Martínez Eufrazio es profesor de la licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica en el Centro Universitario del Norte de Universidad de Guadalajara, Colotlán, Jalisco [luisufrazio@cunorte.udg.mx](mailto:luisufrazio@cunorte.udg.mx)

<sup>3</sup> Stephany Nayelly Ruiz Tejada es profesor de la licenciatura en Agronegocios en el Centro Universitario del Norte de Universidad de Guadalajara, Colotlán, Jalisco [nayelly.ruiz@cunorte.udg.mx](mailto:nayelly.ruiz@cunorte.udg.mx)



Después de haber recopilado la información a través de los cuestionarios, procedemos a vaciarla y tabularla, para posteriormente facilitar el análisis de la información, arrojando los siguientes resultados:

Para los alumnos de la licenciatura de Administración, existe una cantidad significativa en el género femenino ya que representa casi el 70%, en el perfil de ingreso a esta licenciatura, con cantidad también representativa para los alumnos de la licenciatura en Contaduría Pública, con el 62.60% del perfil de ingreso en comparación con el género masculino que representan el 30% y 37.4% respectivamente.

GÉNERO				
GENERO	ADMINISTRACIÓN		CONTADURÍA PÚBLICA	
	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE
FEMENINO	154	69.68	72	62.60
MASCULINO	67	30.32	43	37.40
TOTAL	221	100	115	100

Cuadro 1. Indica el perfil de ingreso de estudiantes a la Sede Atotonilco el Alto del Cuciénege, acuerdo al Género de los calendarios escolares 2016B-2017A.

Para los alumnos de la licenciatura de Administración, se muestra sólo el lugar de nacimiento si bien una cantidad significativa son en Atotonilco (135), en igual cantidad son de la región Ciénege (53), quedando Arandas, Tepatitlán, Guadalajara y otros (33) con cantidad también representativa.

Para los alumnos de la licenciatura en Contaduría Pública, se muestra sólo el lugar de nacimiento, si bien una cantidad significativa son en Atotonilco (58), en igual cantidad son de la región Ciénege (33), quedando Arandas, Tepatitlán, Guadalajara y otros (24) con cantidad también representativa. Cabe aclarar que de la cantidad de nacimientos en Ocotlán, pueden ser de cualquier otro municipio de la región, ya que ahí se encuentra ubicado el hospital regional del Instituto Mexicano del Seguro Social de la zona.

LUGAR DE NACIMIENTO								
MUNICIPIO	ADMINISTRACIÓN				CONTADURÍA PÚBLICA			
	Cantidad	%	Femenino	Masculino	Cantidad	%	Femenino	Masculino
ARANDAS	11	4.97	9	2	9	7.82	5	4
ATOTONILCO EL ALTO	135	61.08	102	33	58	50.43	38	20
AYOTLÁN	23	10.40	14	9	13	11.30	7	6
DEGOLLADO	9	4.07	7	2	7	6.08	4	3
LA BARCA	3	1.35	3	0	5	4.34	4	1
TEPATITLÁN	5	2.26	2	3	3	2.60	1	2
TOTOTLÁN	18	8.14	11	7	8	6.95	5	3
OTROS	17	7.69	6	11	12	10.43	8	4
TOTAL	221	100	154	67	115	100	72	43

Cuadro 2. Indica el perfil de ingreso de estudiantes a la Sede Atotonilco el Alto del Cuciénege, acuerdo al lugar de Nacimiento de los calendarios escolares 2016B-2017A

En cuanto a los diferentes sistemas de educación media superior tanto públicos como privados los alumnos de la licenciatura de Administración, el 95.02% egresaron de instituciones públicas, para los alumnos de la licenciatura en Contaduría Pública, fue el 86.56% los que egresaron de instituciones públicas y solo el 4.97% y el 10.43% de instituciones privadas respectivamente

INSTITUCIÓN DE EGRESO DEL BACHILLERATO								
INSTITUCIÓN	ADMINISTRACIÓN				CONTADURÍA PÚBLICA			
	Cantidad	%	Femenino	Masculino	Cantidad	%	Femenino	Masculino
PÚBLICA	210	95.02	149	61	103	86.56	64	39
PRIVADA	11	4.97	5	6	12	10.43	8	4
TOTAL	221	100	154	67	115	100	72	43

Cuadro 3. Indica el perfil de ingreso de estudiantes a la Sede Atotonilco el Alto del Cuciénega, acuerdo al tipo de Institución Educativa de los calendarios escolares 2016B-2017A

De los diferentes sistemas de educación media superior el tipo de bachillerato cursado en estas instituciones tanto públicas como privadas para los alumnos de la licenciatura de Administración, el 78.73% cursaron el bachillerato general por competencias mientras el 21.27% otro tipo de bachillerato, para los alumnos de la licenciatura en Contaduría Pública, el 63.47% cursaron el bachillerato general por competencias, y el 36.53% los que cursaron otro tipo de bachillerato.

TIPO DE BACHILLERATO CURSADO								
BACHILLERATO GENERAL POR COMPETENCIAS TÉCNICO SEMI ESCOLARIZADO TOTAL	ADMINISTRACIÓN				CONTADURÍA PÚBLICA			
	Cantidad	%	Femenino	Masculino	Cantidad	%	Femenino	Masculino
	174	78.73	128	46	73	63.47	44	29
	42	19.00	23	19	35	30.43	24	11
	5	2.26	3	2	7	6.08	4	3
221	100	154	67	115	100	72	43	

Cuadro 4. Indica el perfil de ingreso de estudiantes a la Sede Atotonilco el Alto del Cuciénega, de acuerdo al tipo de Institución Educativa de los calendarios escolares 2016B-2017A

Para la admisión tanto de los alumnos de la licenciatura de Administración, como para los de la licenciatura en Contaduría Pública, se toman en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de aptitud académica realizada por el College Board más el promedio de calificaciones obtenidas durante el bachillerato cursado, el cual nos dará el puntaje total de admisión obtenido por el estudiante, siendo este de un puntaje mínimo de 103.27 y un máximo de 157.07 para la licenciatura de Administración.

Para la admisión de la licenciatura en Contaduría Pública un puntaje mínimo de 100.49 y un puntaje máximo de 167.03.

Siendo la edad promedio de los alumnos que aplicaron esta prueba de 21 y 20 años para las licenciaturas en Administración y Contaduría Pública respectivamente.

ADMISIÓN						
CONCEPTO EDAD PROMEDIO DE BACHILLERATO PRUEBA DE APTITUD PUNTAJE TOTAL DE ADMISIÓN	ADMINISTRACIÓN			CONTADURÍA PÚBLICA		
	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO
	21.42	30.00	17.00	20.35	29.00	18.00
	81.52	98.00	60.00	85.32	99.50	60.80
	44.36	82.34	22.43	44.36	82.34	22.43
132.25	157.07	103.27	133.82	167.03	100.49	

Cuadro 5. Indica el perfil de ingreso de estudiantes a la Sede Atotonilco el Alto del Cuciénega, de acuerdo al procedimiento de Admisión de los calendarios escolares 2016B-2017A

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el perfil real de ingreso de los estudiantes de las licenciaturas de administración y contaduría pública de la sede Atotonilco el alto del Cuciénega.

En el cuadro 1, de género, se muestra la hegemonía de la mujer en la incorporación al estudio de ambas carreras, estando en sintonía con las tendencias nacionales que a partir de la década de los noventas, que en promedio era el 44.3%, se mostraba un incremento anual del 0.9%.

En la cuadro 2, de origen, se muestra que una de las finalidades de la creación de la Red Universitaria de la Universidad de Guadalajara, que es arraigar al estudiante a su región se está cumpliendo, el 61.08% son directamente

de Atotonilco el alto, el 23.98% reside en la región Ciénega y solo Arandas, Tepatitlán y otros son el 14.93 %, el porcentaje minoritario no está contemplado, sin embargo dada la proximidad geográfica de ambos municipios, esta sede representa una opción para poder estudiar y trasladarse a sus domicilios diariamente.

En el cuadro 3 y 4, del tipo de Institución y de Bachillerato de, concluimos que los estudiantes de ambas carreras provienen de Instituciones Públicas y en primer lugar del Bachillerato General por competencias, después le sigue el Bachillerato Técnico.

En el cuadro 5, En los promedios de Ingreso observamos que teóricamente la edad promedio deben ser 20 años, sin embargo aquí se encuentra desfasada entre 1.5 a 2.5 años, lo que revela que un gran porcentaje de alumnos han dejado de estudiar entre 3 y 5 semestres o que ha sido una posibilidad para que personas en la edad adulta puedan cursar estas carreras además de cumplir con el reglamento general de ingreso de alumnos<sup>4</sup>.

## Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad revisar los promedios del Bachillerato y la prueba de aptitud, se destaca una disparidad, por una parte un promedio aceptable durante los 3 años del Bachillerato pero por otra una calificación muy baja en la prueba de aptitud. ¿Qué significará?

- 1) ¿El Bachillerato no cumple con las expectativas educativas nacionales?
- 2) ¿La prueba no es diseñada adecuadamente a la realidad curricular?

Creemos que la prueba tiene un porcentaje mayor de reflexión que de memorismo y los alumnos aún creen que se les pedirán cantidad de datos retenidos. Lo que resulta notorio es el promedio de puntaje de Admisión, 133 puntos para Contadores y 132 para Administradores, al compararse con los puntajes requeridos con el Centro temático de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la misma Universidad de Guadalajara en el cual se piden 143.65 puntos y 147.67 respectivamente, pero a la vez estando por arriba de los requeridos en el Centro Universitario de la Ciénega sede Ocotlán que son de 103.27 puntos y 100.49.

La sede de Atotonilco el Alto, cuenta con casi 30 años de ofrecer los servicios educativos de varias carreras, entre ellas las de nuestro objeto de estudio. Por todo lo expuesto, reiteramos, creemos que este incipiente estudio, es importante y básico para la eficiente gestión administrativa, para la mejor planeación académica, para analizar la posibilidad y conveniencia de atraer otras carreras a este centro.

## Referencias

Universidad de Guadalajara. "Reglamento General de Ingreso de Alumnos de la Universidad de Guadalajara " 2017  
<http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/normatividad/general/ReglamentoGralInAlumnos.pdf>

---

<sup>4</sup> Reglamento General de Ingreso de Alumnos de la Universidad de Guadalajara

# La influencia que tiene la formación integral en la vida cotidiana de los estudiantes de Trabajo Social y Negocios Internacionales del Centro Universitario del Sur

Perla Briseño Montes de Oca<sup>1</sup>, Esmeralda Briseño Montes de Oca<sup>2</sup>, Lilia del Sagrario Figueroa Meza<sup>3</sup>, Adriana Alcaraz Marín<sup>4</sup> y María del Consuelo Aldrete Chávez<sup>5</sup>

**Resumen-**La formación integral ha sido concebida también como un “proceso continuo de desarrollo de todas las potencialidades del ser humano que lo orienta hacia la búsqueda de su plenitud, el aprender a ser, aprender a hacer, aprender a aprender, aprender a emprender y aprender a convivir. (Ruiz, 2015). Procurar procesos de formación integral en los estudiantes, futuros integrantes activos del contexto social y cultural, implica, según Díaz y Quiroz (2005), “la preparación social e individual de las personas tanto científica como ideológica y espiritualmente... válido para una época histórica. El objetivo de la presente investigación es analizar la influencia que tiene la formación integral en la vida cotidiana de los estudiantes de 2do. Semestre de Trabajo Social y Negocios Internacionales del Centro Universitario del Sur. Dicha investigación será con un enfoque mixto, descriptiva, así como no experimental y transaccional. PALABRAS CLAVE. Formación integral, vida cotidiana, estudiantes

## Introducción

Diversas concepciones pedagógicas contemporáneas que sustentan los diferentes modelos educativos, precisan como uno de sus propósitos la formación integral de los estudiantes. Sin embargo, viejos paradigmas definen las relaciones con el acto formador, en la educación superior: algunos plantean que la ética, los valores y los principios, no se enseñan, otros, que la formación integral no es responsabilidad de la Universidad; ella es un asunto de la familia o de la educación básica, en tanto son las instancias con las que el ser humano se relaciona de manera más temprana. (Paumier, G. & Duran Terrero, I., 2011).

Porque la Universidad podrá ofrecer a los estudiantes algo más que un diploma y habilidades profesionales (Marcovich, 2001), recuperando el proyecto humano e integral, donde las humanidades deben ser un tronco vertebrador de los demás saberes científicos e instrumentales, formando ciudadanos responsables y no simplemente profesionales (Valerio & Brunet, 1999). Pero para generar toda esta nueva visión se necesita que los docentes rompan con su modelo establecido, bueno y porque no decirlo también los órganos de las Universidades y de control y acreditación externos, más centrados en la investigación que en la Docencia. Lógicamente no se puede vivir ignorando los resultados de los avances científicos, pero sí convendría en este caso que la investigación y la docencia vayan de la mano (Rodríguez, 2012); y que no haya una dominancia de la primera sobre la segunda. (citado en Pérez Muñoz, S., & Castaño Calle, R. 2016).

En virtud de lo anterior, el 13 de febrero de 2014 la Universidad de Guadalajara a través de la Coordinación General de Planeación y Desarrollo Institucional (COPLADI), estableció, a partir de los resultados del PIFI 2012-2013, la estrategia para el proceso de elaboración del PIFI 2014-2015 en la institución.

Por su parte, la Rectoría del Centro Universitario del Sur (CUSUR), a través de la Secretaría Académica y de la Coordinación de Planeación, dio a conocer a los principales directivos de la Dependencia de Educación Superior (DES), el resultado de la evaluación del PRODES (Proyecto de la Dependencia de Educación Superior) 2012-2013, definiéndose en dicha sesión la estrategia para la elaboración del PRODES 2014-2015.

La DES, en las políticas de su Plan de Desarrollo del Centro (PDC) alineadas al Plan de Desarrollo Institucional (PDI), al Plan Sectorial de Educación y al Plan Nacional de Desarrollo, ha establecido como prioridad atender la demanda educativa de la región, el fomento a la cultura de innovación y calidad, la promoción de la internacionalización, el compromiso social y la vinculación con el entorno, así como procurar la equidad, el desarrollo sustentable y la conciencia ecológica.

A fin de avanzar en el cumplimiento de estas prioridades, en la DES se han desarrollado entre otras acciones la siguiente:

- Se desarrolla un programa para apoyar la formación integral de los estudiantes de los Programas Educativos de la DES que incluye 19 talleres deportivos, 22 culturales y artísticos y cinco de superación personal. En 2013 1,705 alumnos participaron en ellos.

<sup>1</sup> Mtra. Perla Briseño Montes de Oca. Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Sociales del Centro Universitario del Sur, México perlab@cusur.udg.mx

<sup>2</sup> Mtra. Esmeralda Briseño Montes de Oca. Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas, México esmeralda.briseno@cusur.udg.mx

<sup>3</sup> Dra. Lilia del Sagrario Figueroa Meza. Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Artes y Humanidades del Centro Universitario del Sur, México liliaf@cusur.udg.mx

<sup>4</sup> Mtra. Adriana Alcaraz Marín. Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas del Centro Universitario del Sur, México adrianaa@cusur.udg.mx

<sup>5</sup> Mtra. María del Consuelo Aldrete Chávez. Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Sociales del Centro Universitario del Sur, México consuelo@cusur.udg.mx

•La atención integral del estudiante se brinda a través de áreas de becas, tutorías, centro de auto acceso para la práctica de una segunda lengua, clínica escuela, instalaciones deportivas, auditorios de usos múltiples, laboratorio de producción y servicio de alimentos, biblioteca, áreas de estudio individual y grupal, Casa del Arte y laboratorios.

### Descripción del Método

La metodología de este estudio se llevará a cabo con un enfoque mixto, este es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento.

La presente investigación se realizará con el diseño no experimental, ya que solo se observa el fenómeno tal y como ocurre naturalmente sin intervención en su desarrollo

El método transversal o transeccional, se refiere a la recolección de datos de un solo momento y en un tiempo único.

Descriptivo. Consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones existentes entre dos o más variables.

El universo de estudio está constituido por los alumnos de las licenciaturas de Negocios Internacionales y Trabajo Social del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara.

La muestra no probabilística o por conveniencia está conformada por 86 alumnos, de los turnos matutino y vespertino, de las licenciaturas de Negocios Internacionales y Trabajo Social del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Es una técnica comúnmente usada. Consiste en seleccionar una muestra de la población por el hecho de que sea accesible. Es decir, los individuos empleados en la investigación se seleccionan porque están fácilmente disponibles, no porque hayan sido seleccionados mediante un criterio estadístico. Esta conveniencia, que se suele traducir en una gran facilidad operativa y en bajos costos de muestreo, tiene como consecuencia la imposibilidad de hacer afirmaciones generales con rigor estadístico sobre la población (Ochoa, C. 2015).

La recolección de datos se llevará a cabo en un cuestionario elaborado a doc para la investigación. El análisis de datos se realizó en el programa estadístico denominado DYANE.

### Cuerpo Principal

#### *Antecedentes*

La propuesta de Orozco (1999) (citado en Novoa, 2017) muestra que la formación integral tiene que ver con una educación orientada al desarrollo de todas las dimensiones de la persona. Los centros de educación superior centran sus esfuerzos en hacer que sus estudiantes alcancen las competencias relacionadas con la profesión seleccionada, de esto no hay duda, pero los aspectos que tienen que ver con la formación como ser humano no se ofrecen de manera tan obvia. En tal virtud, cuando se habla de integral, se busca una acentuación especial en lo humano.

A juicio de Orozco (2008) (citado en Coronel y Marzo, 2018) la educación que brinda la universidad es integral en la medida en que enfoque al educando como una totalidad y no le considere únicamente en su potencial cognoscitivo o suficiencia para el quehacer técnico o profesional. El contexto de la formación integral es el de una práctica educativa centrada en la persona y orientada a cualificar su socialización, a fin de que el estudiante pueda desarrollar su capacidad de servirse autónomamente en el marco de la sociedad donde vive y comprometerse a su transformación.

Cuando se dice que la formación es integral, es porque se especifica que está orientada al ser humano (Campo & Restrepo, 1999). Esto significa comprender a la persona como una unidad integrada por dimensiones en constante interrelación y despliegue, dimensiones que siempre están presentes en todos ámbitos de la existencia (Campo & Restrepo, 1999; Morín, 1999; Remolina, Baena & Gaitán, 2001). La formación integral debe partir de la idea de que toda acción educativa estará velando por el crecimiento del ser como un todo. Por tal razón, no habrá privilegios de la inteligencia sobre la afectividad, del desarrollo individual sobre el social, ni se separa la imaginación de la acción. (Novoa, 2017).

La formación integral es una característica distintiva de la educación formal, ya que se interesa en la formación del ser humano. Sin embargo, algunos autores critican adicionar la palabra integral al término formación, ya que la consideran redundante. Hablar de formación, e incluso de educación, lleva implícito el concepto de la integralidad del ser humano (Maya, 2003) (citado en Novoa, 2017).

#### *Marco teórico*

El desarrollo vertiginoso de la sociedad ha venido aparejado al de las universidades como instituciones encargadas de la formación de profesionales de muy variadas disciplinas (Coronel y Marzo, 2018). Según la Real Academia de la Lengua Española, la universidad es una institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades y confiere los grados académicos correspondientes; sin embargo, las universidades e instituciones de educación superior son más que eso, puesto que están llamadas a incorporar de manera directa en su misión, visión o planes estratégicos el ideario y promoción de la salud, a fin de lograr un desarrollo humano integral y mejorar la calidad de vida de sus miembros (Red Iberoamericana de Universidades Promotoras de la Salud, 2013) (citado en Coronel y Marzo, 2018), sobre todo en el complejo contexto latinoamericano, donde representa un desafío para la eficacia de las políticas públicas, para las características demográficas, epidemiológicas, económicas, sanitarias y socioculturales dificultan mucho más la situación (Carmona y Parra, 2013) (citado en Coronel y Marzo, 2018).

Para identificar el papel y el lugar de la universidad actual y, con ello, poder establecer, del mejor modo posible, su modo de formación, hay que buscarlo en la propia misión de la universidad, para lo cual es necesario centrar la atención en aquellos aspectos verdaderamente esenciales para su caracterización (Piñón y García, 2017). Horruitiner Silva P. (citado en Piñón y García, 2017), declara que la idea es muy compleja y polémica, y que en cada estudio de este tema es posible encontrar una respuesta diferente. El propio autor sustenta que, como núcleo de la misión de una universidad moderna, se debe tener en cuenta: preservar, desarrollar y promover la cultura de la humanidad. Para Horruitiner, promover la cultura de la humanidad, desde la misión que debe asumir la universidad en el Siglo XXI, es, ante todo, “garantizar la transferencia del acervo cultural de la humanidad de una generación a otra” (citado en Piñón y García, 2017).

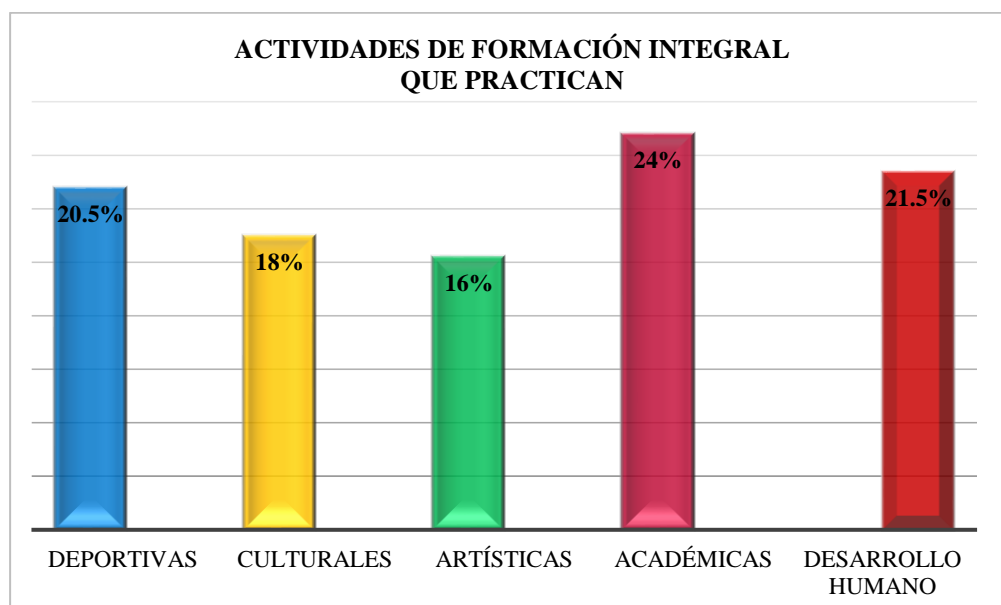
Para el caso particular de las licenciaturas que oferta el Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, objeto de la presente investigación, la Formación Integral en la Licenciatura de Negocios Internacionales, se encuentra inmersa en su misión la cual establece el preparar profesionistas en las áreas de Negocios que se identifiquen por su creatividad, capacidad innovadora, espíritu emprendedor y competitividad en el contexto laboral, además con una sólida formación de valores éticos en el ejercicio profesional con un compromiso, con el desarrollo sustentable, económico, social, científico y cultural del estado, del país y del mundo. Y en el caso de la Licenciatura de Trabajo Social, su misión establece el formar profesionistas críticos, propositivos, sensibles a la problemática social, competentes para facilitar alternativas de solución a través de la intervención con el ser humano en sociedad. Desde una filosofía humanista, con un marco valorativo de honestidad, compromiso, aceptación a la diversidad, respeto al medio ambiente y a la autodeterminación.

### Comentarios Finales

Resumen de Resultados

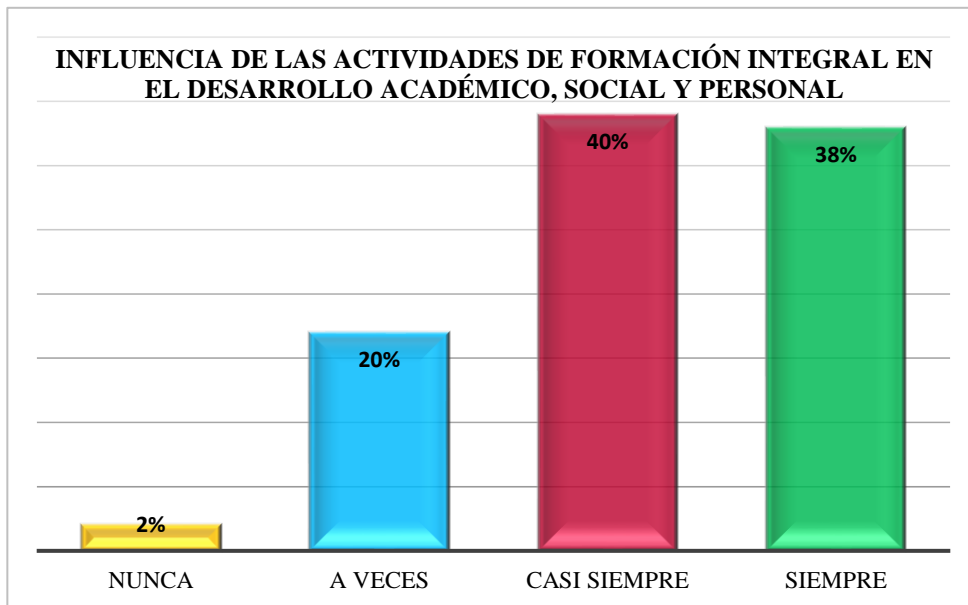
#### GRÁFICAS DE RESULTADOS

Gráfica 1. Actividades de Formación Integral que practican.



Fuente: Elaboración propia

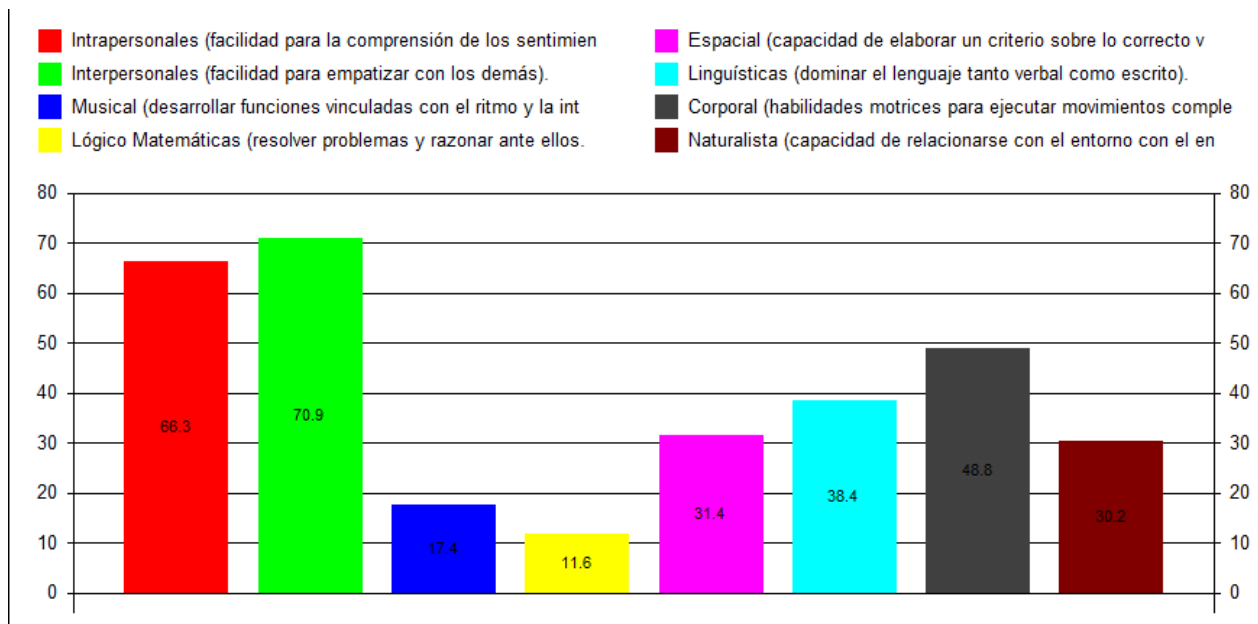
Gráfica 2. Influencia de las Actividades de Formación Integral en el Desarrollo Académico, Social y Personal.



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 3. Habilidades y Conocimientos Adquiridos con la Formación Integral.**

### HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS CON LA FORMACIÓN INTEGRAL



Fuente: Elaboración propia

### Resultados

A partir del análisis de datos se obtuvieron los siguientes resultados: la Formación Integral se encuentra presente en la vida cotidiana de la gran mayoría de alumnos, ya que sólo el 2% de un total de 86 alumnos considera que no tiene relevancia en su desarrollo ya sea académico, social y/o personal; por lo tanto, el 98% restante sí ha visto cambios favorables en su vida al incorporar alguna actividad, ya sea deportiva, cultural, artística, académica o de desarrollo humano, adquiriendo habilidades y conocimientos nuevos en un entorno saludable y óptimo para la socialización del individuo en su crecimiento como estudiante y persona al interactuar con otros. Tal desarrollo que los alumnos han obtenido se refleja en los ámbitos: interpersonales, intrapersonales, corporales, lingüísticos, espaciales, naturalista, musical y lógico; con la finalidad de fortalecer una personalidad ética, crítica, participativa, creativa, solidaria para la construcción de su identidad cultural. Por lo tanto, el resultado que los alumnos de ambas carreras nos proporcionaron a través del cuestionario, es altamente favorable y compatible con los objetivos de la presente investigación, por lo que se pudo concretar el análisis de la influencia que tiene la Formación Integral en la vida cotidiana de dichos estudiantes.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran una participación e influencia positiva de la Formación Integral en la vida cotidiana de los alumnos de Negocios Internacionales y Trabajo Social, donde acentuamos que los talleres relacionados con las acciones académicas – lógico matemáticas (resolver problemas y reaccionar ante ellos), lingüísticas (dominar el lenguaje tanto verbal como escrito) y de desarrollo humano (deportivas, culturales y artísticas) marcaron notoriamente una mayor aportación al ser las dos categorías más demandadas, contribuyendo a mejorar los hábitos físicos, sociales, mentales, lectura etc. con los cuales se ven favorecidos al culminar su participación en las actividades de Formación Integral; subrayando que a pesar de que los estudiantes finalizan el programa de dichas actividades las atribuciones objetivas perduran en su vida cotidiana, incluso provocando que continúen incluyéndose en este entorno en semestres posteriores con la finalidad de continuar desarrollando competencias, habilidades y valores que los preparen para enfrentar las distintas áreas en las que ejercerán como futuros profesionistas.

Para la Unesco (1998), la educación superior ha dado sobradas pruebas de su viabilidad a lo largo de los siglos y de su capacidad para transformarse y propiciar el cambio y el progreso de la sociedad. Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez tiende más a fundarse en el conocimiento, razón de que la educación superior y la investigación formen hoy en día parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones. Por consiguiente, y dado que tiene que hacer frente a imponentes desafíos, la propia educación superior ha de emprender la transformación y la renovación más radicales que jamás haya tenido por delante, de forma que la sociedad contemporánea, que en la actualidad vive una profunda crisis de valores, pueda trascender las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas.

El Centro Universitario del Sur tendrá el reto de renovar su organización e infraestructura, que entre otros aspectos contempla la mejora de espacios para el desarrollo adecuado de las funciones de los académicos y acordes a las exigencias del perfil docente debido a que en su Plan de Desarrollo Institucional (2014-2030), señala en el Objetivo 3. La consolidación del enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje y en la formación integral del estudiante, así mismo, en su objetivo de pertinencia menciona el fortalecer el enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje y la formación integral del estudiante. Para lograr el cumplimiento de dicho objetivo, las estrategias a implementar son: Fortalecer el modelo departamental como eje de la vida académica del Centro, Promover las buenas prácticas docentes fundamentadas en una filosofía didáctica pedagógica centradas en el aprendizaje, Implementar un programa integral de formación y actualización docente que capacite a los profesores en las nuevas tendencias del modelo académico y metodológico de competencias profesionales integradas y a la vez genere incentivos para consolidar enfoques pedagógicos centrados en el estudiante, Impulsar la formación integral a través de: fortalecer el programa institucional de tutorías, el desarrollo de las actividades deportivas, las artes y los hábitos de estudio y de salud como estrategias para la formación de los estudiantes y de los profesores, Propiciar la flexibilidad curricular y la movilidad entre programas educativos e instituciones y Fortalecer el trabajo académico colegiado para propiciar la innovación didáctica.

### *Recomendaciones*

Se recomienda para futuras investigaciones tomar en cuenta la participación de todos los semestres y otras carreras para impulsar al total de los alumnos a llevar a cabo la Formación Integral para complementarse como persona y alumno a través de las múltiples actividades que se ofertan en el Centro Universitario del Sur. No cabe duda que la integración de la Formación Integral en los Programas Educativos, como proceso, tiene por capacidad humanística reencontrar al hombre, fortalecer valores, elevar el nivel cultural de los sujetos implicados para que sean competentes, además de convertirse en sujetos de cambio, de transformación social.

### *Referencias Bibliográficas*

- Coronel Carbo, J., & Marzo Páez, N. (2018). Determinantes sociales y de salud protectores en el ámbito universitario. *MEDISAN*, 22 (8), 825-837.
- Centro Universitario del Sur (2019). Recuperado el 22 de enero de 2019 en: <http://www.cusur.udg.mx/es/licenciatura-en-negocios-internacionales>
- Centro Universitario del Sur (2019). Recuperado el 22 de enero de 2019 en: <http://www.cusur.udg.mx/es/licenciatura-en-trabajo-social>
- Centro Universitario del Sur (2014). Plan de Desarrollo Institucional. Ciudad Guzmán, Jalisco: Universitaria.



- Nova Herrera, A. (2017). Formación integral en la educación superior: análisis de contenido de discursos políticos. *Praxis & Saber*, vol. 8, núm. 17.
- Ochoa, C. (2015). *Marketing and Innovation Manager*. Recuperado el 22 de enero de 2019 en: [www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia](http://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia)
- Paumier Labaceno, G., & Duran Terrero, I. (2011). La obra martiana en la en la formación integral de los estudiantes universitarios. *EduSol*, 11 (35), 34-46.
- Pérez Muñoz, S., & Castaño Calle, R. (2016). Funciones de la Universidad en el siglo XXI: humanística, básica e integral. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19 (1), 191-200.
- Plan de Desarrollo Institucional (2014-2030) Recuperado el 23 de enero de 2019 en: [http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/adjuntos/plan\\_desarrollo\\_cusur.pdf](http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/adjuntos/plan_desarrollo_cusur.pdf)
- PIFI (2014–2015). Recuperado el 22 de enero de 2019 de: [http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/adjuntos/pifi\\_2014-2015.pdf](http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/adjuntos/pifi_2014-2015.pdf)
- Piñón González, J., & García Rodríguez, H. (2017). La formación integral del profesional de la educación superior: un desafío en la relación ciencia e innovación. *VARONA*, (64), 1-8.
- Real Academia de la Lengua Española. Universidad. *Diccionario de la Lengua Española (DRAE)*. 23 ed. Madrid. 2004.
- Unesco. (1998). Conferencia mundial sobre la educación superior: La educación superior en el siglo XXI, visión y acción. Recuperado de: [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

# Design of a system of monitoring and control for hydroponics for home use, focused on the Internet of Things (IoT)

*Diseño de un sistema de monitoreo y control para hidroponía en casa, con un enfoque en el Internet de las cosas (IoT)*

Ing. Diego Ignacio Cabrer Ferra<sup>1</sup>, Dr. Heberto Ferreira Medina<sup>2</sup>, Dr. John Larsen<sup>3</sup>, Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechi<sup>4</sup>, Dr. Enrique Reyes Archundia<sup>5</sup>, MTI. Alberto Valencia García<sup>6</sup>

**Resumen**— La necesidad mundial por producir alimentos de calidad para la alimentación de más personas es una prioridad. El objetivo de este proyecto es diseñar el prototipo de un sistema de cultivo hidropónico automatizado, que coadyuve a la producción de hortalizas en el hogar, permitiendo el monitoreo y control de variables como: temperatura, Potencial de Hidrogeno (PH), humedad, conductividad, entre otras. El sistema ofrece facilidad de uso, para que lo utilicen personas comunes en el hogar con poca experiencia en labores de cultivo, además, puede ser monitoreado vía remota y capaz de compartir información relevante de los cultivos para su réplica en sistemas compatibles. Se plantea trabajar cinco aspectos tecnológicos: 1) electromecánico, 2) instrumentación electrónica y control digital, 3) sistema computacional embebido y móvil, 4) conectividad entre componentes, 5) informática. El enfoque de diseño se basa en el Internet de las Cosas (IoT), que permite lograr extraer información para la toma de decisiones en la producción de cultivos.

**Palabras clave**— Monitoreo, Automatización, IoT, Hidroponía, Hogar.

**Abstract**— The global need for high quality food production to feed more people is a priority. The main objective of this project is to design a prototype of an automated hydroponic plant growing system, which improves the production of vegetables at home, and allows monitoring and control of variables such as: temperature, hydrogen potential (pH), humidity, conductivity, others. The system is easy to use, ready for everyone with a little experience in farming can use it at home. In addition, the prototype can be remotely monitored, and it can share relevant information about crops for its replica in other supported systems. This project involves five technological aspects: 1) electromechanical, 2) electronic instrumentation and digital control, 3) embedded and mobile computing systems, 4) connectivity between components, 5) computer. The design approach is based on the Internet of things (IoT), which allows to achieve information extraction for best decision-making solutions in crop production.

**Keywords**— Monitoring, Automatization, IoT, Hydroponics, Home.

## Introducción

En el reporte del Programa Mundial de Alimentos 2016 (PMA) afirma que el hambre genera más decesos de gente que el SIDA, la malaria y la tuberculosis juntas [1]. En el mismo aspecto, el Índice Global del Hambre en 2015, (IGH) indica que “uno de cada cuatro niños sufre desnutrición crónica y uno de cada diez sufre desnutrición aguda” [2]. Para agravar la situación, el Banco Mundial indica que se necesitará producir al menos un 50% más de alimentos para una población estimada de 9,000 millones en el año 2050. Sin embargo, el cambio climático podría reducir el rendimiento de los cultivos en más de un 25% [1]. Para mitigar la desnutrición y la crisis alimentaria la ONU convoca a los gobiernos, al sector privado, Organizaciones no gubernamentales (ONG) y al público, a

<sup>1</sup> El Ing. Diego Cabrer Ferra es ingeniero en Electrónica, con estudios de maestría en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia. [d\\_cabrer@hotmail.com](mailto:d_cabrer@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Heberto Ferreira Medina es encargado de telecomunicaciones del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad en la UNAM campus Morelia, así como profesor titular en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, departamento de sistemas y computación. [hferreir@iies.unam.mx](mailto:hferreir@iies.unam.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. John Larsen es investigador titular del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad en la UNAM campus Morelia, Laboratorio de Agroecología. [jlarsen@iies.unam.mx](mailto:jlarsen@iies.unam.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechi es Profesor Investigador SNI I del Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, posgrado en Electrónica. [angugi98@hotmail.com](mailto:angugi98@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Enrique Reyes Archundia es Profesor Investigador y candidato a SNI I del Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, posgrado en Electrónica. [ereyes@itmorelia.edu.mx](mailto:ereyes@itmorelia.edu.mx)

<sup>6</sup> El MTI Alberto Valencia García es encargado de soporte técnico del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad en la UNAM campus Morelia. [avalencia@iies.unam.mx](mailto:avalencia@iies.unam.mx)

participar en la iniciativa global "Reto Hambre Cero" [3]. Además en investigaciones realizadas por la FAO demuestran que la inversión en agricultura es cinco veces más efectiva en la lucha contra el hambre y la pobreza, que la inversión en cualquier otro sector [4].

En Sarkar [5] se describe que la tecnología puede contribuir en la generación y desarrollo de técnicas que permitan más y mejores productos alimentarios, optimizando la utilización de recursos. Donde se ha estudiado que los elementos esenciales para la supervivencia de las plantas son; los nutrientes, el agua, la luz y el aire. Para el cultivo de éstas, existen otros factores como: el espacio y las variables ambientales (temperatura, nivel de CO<sub>2</sub>, humedad, entre otros).

### Antecedentes

Los sistemas de cultivo sin sustrato nutritivo son probablemente la alternativa más viable para cumplir con las necesidades de una elevada productividad, con poca disponibilidad de espacio, sin tener que considerar factores como la calidad de la tierra [5], donde la ventaja en estos sistemas es que los factores ambientales son controlables si se colocan en ambientes cerrados, de los cuales destacan los sistemas sin sustrato nutritivo hidropónico y aeropónico, por su alta eficiencia y la posibilidad de monitoreo más preciso. En estos sistemas existen diferentes enfoques que mejoran aspectos en particular. No obstante, estos métodos de cultivo requieren controles precisos para su buen funcionamiento, y de fallar por un tiempo prolongado la planta no podrá recuperarse de la falta de alimento y agua (estrés). Además, al ser plantas que están fuera de un ecosistema equilibrado las aportaciones microbiológicas en el sistema dejan de aparecer y en el peor de los casos se pueden presentar de forma anormal produciendo daños a la planta aún mayores que en el caso del cultivo en sustrato nutritivo [6].

#### A. Cultivos sin sustrato nutritivo.

En los cultivos sin sustrato nutritivo existen métodos que mejoran diferentes aspectos de cultivo mostrados en la tabla 1.

Tabla 1. Métodos De Cultivo Sin Sustrato [5][7][8].

<b>Hidroponía</b>	Se utiliza el agua como medio de transporte para los nutrientes que ocupa la planta, permitiendo con esto que podamos prescindir de la tierra como sustrato nutritivo, pero se puede seguir usando como elemento de apoyo físico a la raíz..
<b>Aeroponía</b>	Es el método que requiere más tecnología. Comparte características con la hidroponía, con la diferencia que las raíces están colgando en el aire y son humedecidas con una solución de nutrientes. Se pueden sembrar plantas rastreras y carnosas (papa, ajo, jícama, zanahoria, entre otras) que resultan particularmente difíciles de cultivar en la hidroponía, pero resultan más difícil de controlar y es más costoso en equipamiento y mantenimiento.
<b>Acuaponía</b>	Estos métodos involucran tanto hidroponía y piscicultura (cultivo de peces) para buscar un auto equilibrio de nutrientes del sistema, son altamente complejos.

Todos estos métodos tienen una alta eficiencia en producción con respecto al área (espacio de cultivo) e insumos (agua y nutrientes). Sin embargo, debido a sus cualidades los sistemas hidropónicos requieren de más desarrollo tecnológico como se muestra en la tabla 2 [5][7][8].

De acuerdo con las características de sistemas de cultivo sin sustrato nutritivo, en específico las técnicas de producción con hidroponía con película de nutriente (NFT) y con película de nutriente multicapa (NGS), permite definir un sistema con las características más adecuadas para aplicarse a este proyecto. Por su amplia gama de tipos de cultivos y la simplicidad para ser implementado en el prototipo, el sistema NFT es el más adecuado, aunque se podría utilizar el NGS para fases posteriores del proyecto.

#### B. Sistemas hidropónicos tecnificados

La hidroponía automatizada logra el mejoramiento en calidad y cantidad de alimento, además de la reducción de gastos de recursos como: agua, espacio y energía. El mayor reto en un sistema con control automático es la medición

del medio nutritivo además de las variables ambientales.

Se han estudiado diferentes variables para censado y control, entre los que destacan: el monitoreo y control del PH con máquinas PC [9], control de PH con sistemas embebidos [10], cantidad de agua requerida para la óptima producción en un sistema de acuaponía [11]. Otros estudios han buscado nuevas alternativas para determinar nutrientes disueltos, entre los cuales se destacan la determinación por espectroscopia de infrarrojo medio [12], y estudios de los efectos de la adición macro y micronutrientes en soluciones [13]. La aplicación directa se ve limitada debido a que estos estudian cada aspecto por separado y falta una integración de todas estas investigaciones.

Tabla 2. Métodos Hidropónicos Más Utilizados.

Métodos de riego	Características	Medio de cultivo	Cultivo adecuado
<i>Sustrato sin nutriente</i>	No tiene partes móviles. La solución nutritiva se extrae en el medio de crecimiento (el sustrato suele aportar nula o muy poca nutrición a la planta).	Perlita, vermiculita, fibra de coco.	Plantas rastreras (melón, sandía, pepino).
<i>Raíz flotante</i>	Tiene una plataforma generalmente de espuma de polietileno, que sostiene a las plantas, que flota en la solución nutritiva.	Plataforma de polietileno.	Cultivos de hoja (lechuga, acelga).
<i>Inundación y drenaje</i>	El sistema de flujo y reflujo funciona inundando temporalmente la bandeja de cultivo con solución de nutrientes y luego drenar la solución de nuevo en el depósito por una bomba.	Rocas, grava o lana de roca granular. Frondoso.	Cultivos de vid.
<i>Sistema de goteo</i>	Es el método más ampliamente utilizado de la agricultura ecológica en el mundo. Solución de nutrientes está goteando sobre la base de cada planta por una pequeña línea de goteo.	Sin soporte ni sustrato directo, en charola.	Forraje.
<i>Sistema con película de nutriente(NFT)</i>	La solución nutritiva se bombea en la bandeja de cultivo (por lo general un tubo) y fluye sobre las raíces de las plantas y luego drena de nuevo en el depósito.	Plataforma de polietileno.	Plantas rastreras y cultivos de hoja
<i>Sistema con película de nutriente multicapa (NGS)</i>	Un flujo constante y distribuido de nutrientes que fluyen por medio de bandas diseñadas según el tipo de cultivo.	Ninguno	Plantas: rastreras y carnosas, Cultivos de hoja.

Dicha integración se busca en una iniciativa de la Universidad Tecnológica de Massachusetts, que se denomina *Open Agriculture* [14]. Además, se plantea tecnificar a la agricultura no extensiva, partiendo de sistemas personales a sistemas familiares. Estos sistemas vistos desde una perspectiva de una red global distribuida de comida, lo que implica que se comparta la información de cómo se produce cada uno de los distintos productos cosechados, considerando cada cultivo como individuo único en el sistema y permitirá adaptar el cultivo a cada entorno que se desee. Con esto hacer la producción repetible a partir de datos recopilados en otros sistemas. Sin embargo, aún es experimental, falta desarrollo electrónico para optimizar recursos (utiliza dos sistemas embebidos para procesar todos los sensores y actuadores) y mejorar sensores y actuadores (no ay ninguna medición de concentración de nutrientes, por ejemplo). Este proyecto promueve un sistema de hidroponía que apoye a la iniciativa, con un sistema adaptado a las necesidades en hogares mexicanos.

Otros equipos de investigación Rios-Ruiz [15] y Kim [16] han desarrollado la adaptación de la tecnología para un esquema más completo, donde se miden nutrientes; se tienen 3 soluciones de nutrientes a mezclar y sistemas con 4 y 5 soluciones, estos controlan macronutrientes del sistema de hidroponía y censan sus resultados. Debido a que esta medición requiere sistemas más complejos, su principal desventaja es la aplicación en medios externos al laboratorio, dado que su funcionamiento está basado en una computadora PC, equipo que es sobre dimensionado y complicado de mantener en campo, además de que supone un clima controlado lo cual en un ambiente de aplicación real es poco práctico.

Otros sistemas comerciales también han desarrollado nuevas propuestas de control para la hidroponía, tanto para el cultivo y su producción, es un sistema personal propuesto en la patente del año 2014 [17]. Este sistema tiene características de censado ambiental, control y comunicación, no obstante, el sistema tiene una limitada flexibilidad (debido a que se basa en microcontrolador y tiene limitantes de memoria y almacenamiento), la interacción con el usuario es exclusivamente a través de un servidor en Internet, lo cual obliga a gastos de interconexión y hosting. En ese mismo sentido, carece de sistemas de censado para nutrientes.

Cada uno de los sistemas de hidroponía anteriores tienen un gran alcance, sin embargo, entre más se optimizan los cultivos más complejo y robusto tiene que ser el control del mismo. No obstante, ninguno de los sistemas descritos plantea una plataforma completa de información. Esto abre un área de oportunidad donde se apliquen nuevos desarrollos de los campos de electrónica y sistemas computacionales, con la finalidad de reducir la dificultad de manejo para el agricultor, logrando con esto un mayor alcance entre la población.

### *C. Sistemas de control con Enfoque en el IoT.*

El IoT es una interconexión de sistemas de instrumentación y control, a través de sistemas informáticos que permiten una organización entre sistemas. Su principal ventaja es el análisis de datos adquiridos del mundo físico por varios sistemas independientes, y al mismo tiempo sea controlado por el resultado de los análisis globales en cada sistema particular [18].

La hidroponía desde este enfoque, no solo se trata de un control clásico de un sistema, sino de lograr extraer información para la toma de decisiones en la producción distribuida de comida, y que estas modifiquen el comportamiento de cada sistema interconectado. Se requiere entonces:

- Compartir la información de parametrización, producción y resultados. Lo cual implica almacenamiento y manejo de bases de datos distribuidas en cada sistema hidropónico.
- La capacidad no solo de usar datos generados para reproducir resultados por el mismo sistema, sino de replicar los resultados obtenidos en otros sistemas compatibles.

Actualmente el campo de la automatización y control se encuentra en un momento de convergencia, al mismo tiempo los avances en los ámbitos de censado y comunicación inalámbrica, nos permiten monitorear el mundo que nos rodea en cualquier parte que se desee [18]. Algunos artículos que aportan a nivel tecnológico bases para utilizarse en el proyecto de hidroponía son heredados de la domótica ya que buscan aplicaciones en el hogar, de estos destacan:

- Control remoto del hogar. Este controla el consumo eléctrico y monitoreo de forma remota, es un sistema cuyo objetivo es el poder comunicar a un usuario vía mensajes de texto y poder recibir del usuario comandos de control. Se basa en una plataforma Arduino (microcontrolador de 8 bits) que permite comunicación de Ethernet y GSM [19].
- Casa inteligente usando aplicaciones Android. Es un sistema embebido de bajo costo, para el monitoreo, control y comunicación dentro de la casa, utiliza una plataforma Arduino con funciones de “Micro-Web server”. Para la comunicación con el usuario se usa una aplicación java que se basa en el “Android Software Development Kit (SDK)” [20].

No obstante, parten de tecnología de procesamiento relativamente limitada que no aprovecha las ventajas informáticas en sistemas embebidos

## **Descripción del Método**

Teniendo como premisa un desarrollo con calidad, la metodología ágil MDSIC-M [21] para desarrollo de proyectos, busca que los entregables sean más acotados y con un desarrollo controlado en tiempo (*scope*), se busca la mejora continua por etapas, partiendo de un sistema básico a uno con los requerimientos avanzados que podría tener un sistema de desarrollo convencional. Partiendo de esta metodología se diseñó el sistema utilizando las fases de: 1) Planeación, 2) desarrollo del prototipo, 3) desarrollo de software, 4) refactorización (correcciones), 5) pruebas, 6) implementación y 7) Cierre y documentación de lecciones aprendidas. Siguiendo esta metodología se presentan en este trabajo las primeras tres fases.

*Desarrollo del prototipo.*

Abordar la producción hidropónica de vegetales y frutas de hortaliza de forma automatizada y con un enfoque en el IoT, requiere del apoyo de expertos en temas de agricultura y agroecología. Este proyecto es multidisciplinar, por lo que los requerimientos para su correcto funcionamiento son varios. Se inicia con entrevistas a investigadores en el Instituto de Investigaciones de Ecología y Sustentabilidad (IIES) de la UNAM en el área de agroecología, para determinar los requerimientos. Además, en la aplicación al hogar mexicano se logró la aportación de la experiencia del personal del Fideicomisos Instituidos en Relación Con la Agricultura (FIRA) del Banco de México.

Para organizar un trabajo multidisciplinario de una forma fácil, rápida y organizada, se parte de la metodología MDSIC-M y se adapta al proyecto de tal forma que cada aspecto tecnológico se integre en forma adecuada. Para este proyecto se desarrollan cinco aspectos tecnológicos en conjunto, mostrados en la tabla 3. Las fases que se siguen en el diseño se mencionan a continuación.

Tabla 3. Aspectos Tecnológicos En Conjunto

<b>Tecnología</b>	<b>Descripción</b>
1) Electromecánicos	Este incluye actuadores, electroválvulas, bombas, ventiladores y sistemas de iluminación
2) Instrumentación y control digital	Este incluye sensores, acondicionamiento de señales, controladores para actuadores y software para el control [22]
3) Sistemas computacionales embebidos:	Incluye microprocesador, almacenamiento volátil y no volátil, sistema operativo, software de servicio y de aplicación.
4) Conectividad	Incluye puertos de comunicación, protocolos que permiten conexiones alámbricas e inalámbricas entre componentes.
5) Tecnologías de la Información	Incluye bases de datos en el sistema computacional embebido, en el servidor, comunicación con la interfaz de usuario a través del dispositivo móvil e Internet

Siguiendo la metodología se describen cada una de las fases; 1) Planeación, 2) Desarrollo del prototipo, 3) Desarrollo del software y 4) Cierre del proyecto.

*1) Planeación (Diseño del sistema general)*

Se planeó un diseño que garantice la flexibilidad y escalabilidad de componentes, con la finalidad llevarlo a los hogares, en la figura 1 se esquematiza la forma de integración de los elementos del sistema, integrando todos los aspectos tecnológicos antes mencionados.

El sistema integra los componentes necesarios para su funcionamiento autónomo, en donde el software de control embebido es el que administra a; los sensores, actuadores y acondiciona señales. También genera la información del control en una BD local que es continuamente utilizada a través de un sistema móvil (App), y un sistema servidor que genera estadísticas y archivos Log en una base remota

## 2) Desarrollo del prototipo

Para el desarrollo del proyecto por la metodología ágil aplicada, se debe acotar el diseño desde lo general a lo básico que incluya de un sistema hidropónico aspectos; ambientales (temperatura ambiental y temperatura de nutrientes), de nutrientes (potencial de hidrogeno PH) y de rutinas de riego (bombeo por ciclos). En este proyecto multidisciplinario se acoto de la siguiente manera, figura 1:

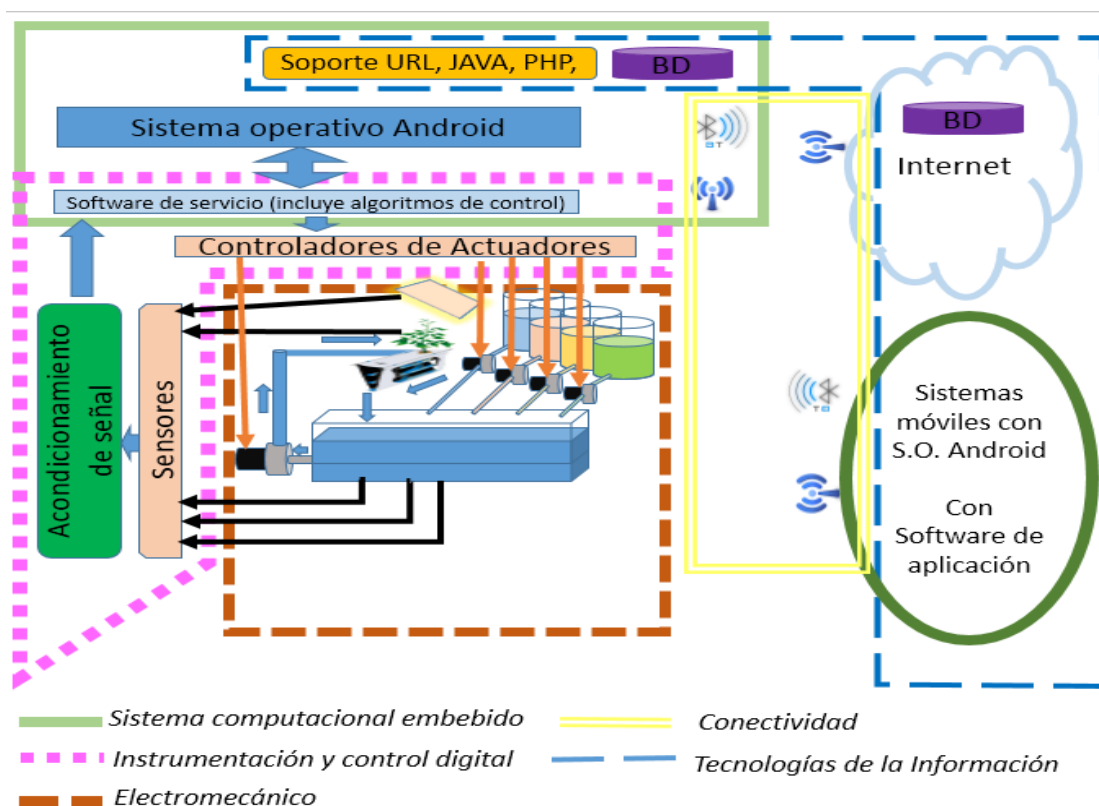


Figura 1. Esquema del sistema de hidroponía automatizado.

Los aspectos considerados en el diseño son:

- Aspecto electromecánico. Se selecciona motores de DC a 12V para:
  - Riego; bomba de agua de 46wats. Nutrientes; dos actuadores peristálticos para el control del PH. Ambiental; ventilador sin escobillas de velocidad fija y resistencia de calentamiento para agua a 127v AC (la planta compensa las temperaturas ambientales bajas si su raíz está a temperaturas adecuadas).
- Aspecto de instrumentación y control. Se tienen tres tipos de interacción con los sensores: digital, análoga ya acondicionada y análoga sin acondicionar. Para el riego se utiliza el reloj del sistema embebido, el control es ON/OFF por tiempos. Para nutrientes se utiliza un electrodo selectivo de Ion para PH y un acondicionamiento de señal, el control es proporcional/integral. En la parte ambiental se utiliza un sensor digital de temperatura ambiente y sensor análogo ya acondicionado para temperatura del agua, el control es On/Off.
- Sistema computacional embebido. Actualmente existen microprocesadores para sistemas embebidos suficientemente robustos para soportar sistemas informáticos, además de todas las capas de software que esto implica, con requerimientos de energía bajos, adicionalmente integran características que antes eran exclusivas para microcontroladores (sistemas mínimos). Esto permite simplificar los sistemas y ofrecer mayor flexibilidad sin comprometer características, en la Tabla 4 se muestra una comparativa entre las plataformas analizadas para desarrollar el prototipo [22]. De lo anterior se concluye que los sistemas a base de microcontroladores no

cuentan con las características necesarias para trabajar con el IoT, además el costo por tarjeta de desarrollo versus las prestaciones que ofrecen, son mucho menores a los sistemas de microprocesadores embebidos siendo esto una ventaja. Otro factor que es necesario tomar en cuenta es el costo del jTag (cable de programación) y sin posibilidad de expansión para memoria de alta velocidad (eMMC y SD). Ver tabla 4. De la comparativa entre microprocesadores basados en las características de: inclusión de sistema operativo Android, la disponibilidad de pines para interconexión, periféricos y opciones de expansión son criterios importantes para el prototipo. La facilidad de desarrollo y el costo final del sistema ya aplicado a la hidroponía es un factor vital. En base a estas restricciones el sistema seleccionado es pcDruino3B.

Tabla 4. Comparativa entre plataformas para el diseño del prototipo.

Características	Microcontroladores				Microprocesador ARM serie A								x86
	ATMEL	TI	Stmicroelectronics		Boardcom		Amlogic			AllWinner		Xilinx	
Fabricante CHIP	Mega328	MSP 430	M4	M7	BCM2836	BCM2837	S805	S805	S905	A20	A20	Xinq 7010	Edison
Modelo CHIP	Arduino UNO	EXP430G2	F446ZE	F746ZG	Raspberry Pi 2	Raspberry Pi 3	ODROID-C0	ODROID-C1+	ODROID-C2	pcDuino3 Nano	pcDuino 3B	ZYBO	DevP.
Modelo tarjeta	8	16	32	32	32	64	32	32	64	32	32	32	32
ALU	1	1	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2
Núcleos													
<b>FUNCIONALIDAD</b>													
Hidroponía	√	√	√	√	x	x	√	√	√	√	√	√	√
IoT	x	x	x	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Facilidad de uso	√	x	√	√	x	x	√	√	√	√	√	x	√
Confiabilidad	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Desempeño	x	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Soporte	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
costo USD	\$24	\$10	\$20	\$23	\$42	\$40	\$25	\$32	\$40	\$40	\$60	\$12	100
Adquisición	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Producción	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>CONECTIVIDAD</b>													
Wifi	x	x	x	x	x	√	x	x	X	x	√	x	√
BT	x	x	x	x	x	√	x	x	X	x	x	x	√
Infrarrojo	x	x	x	x	x	x	x	√	X	√	√	x	x
Ethernet	x	x	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	x
USB	x	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>SISTEMA</b>													
Flash interno	32kB	128kB	512kB	1MB	x	x	x	x	x	4gb	4gb	128mb	4gb
Flash externo	x	x	x	x	SD	SD	eMMC y SD	eMMC y SD	eMMC y SD	SATA y SD	SATA y SD	SD	SD
Costo Flash externa	x	x	x	x	8GB \ \$8	8GB \ \$8	8GB \ \$18	8GB \ \$18	8GB \ \$18	8GB \ \$8	8GB \ \$8	8GB \ \$8	8GB \ \$8
ADC	√	√	√	√	x	x	√	√	√	√	√	√	√
PWM	√	√	√	√	x	x	x	x	x	√	√	√	√
GPIO	18 pines	14 pines	114 pines	114 pines	40 pines	40 pines	47 pines	40 pines	40 pines	18 pines	18 pines	+48 pines	40 pines
Jtag para programación	√	√	√	√	x	x	x	x	x	√	√	√	x
Costo Jtag	\$49	\$115	\$21	\$21	x	x	x	x	x	\$5	\$5	\$21	x
Firmware	√	√	√	√	x	x	x	x	x	x	x	√	x
SO Android	x	x	x	x	x	x	√	√	√	√	√	√	x
APIs	x	x	x	x	x	x	√	√	√	√	√	√	√
Facilidad de pruebas	√	x	√	√	x	x	√	√	√	√	√	√	√
Portabilidad	√	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	x
Interoperabilidad	x	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Flexibilidad	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Mantenimiento	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√



- **Conectividad.** El sistema computacional embebido seleccionado ya cuenta con la mayoría de los requerimientos de comunicación solo se agregó un módulo bluetooth para monitoreo en sitio.
- **Tecnologías de la Información.** El enfoque del IoT requiere una organización inteligente de los datos obtenidos en el sistema automatizado, para este prototipo se requirió de una base de datos distribuidas en el sistema computacional embebido y también en un servidor en Internet. Acotando la cantidad de tablas relacionadas a solo las necesarias para el monitoreo y control.

Para la interacción con el usuario se seleccionó un software en móviles que estén basados en Android. Este permite la interconexión con el manejador de base de datos y los sensores del sistema

### 3) Desarrollo de software

En esta fase de la metodología se parte del prototipo para darle la funcionalidad necesaria por medio de software de TI, donde se desarrolla el software de aplicación y en el sistema computacional embebido.

- **Tecnologías de la información**

Los datos recabados solo tienen utilidad si se organizan en información para toma de decisiones, razón por la cual se crea una BD, en la figura 2 se muestra el diseño relacional de la información que almacenará el sistema.

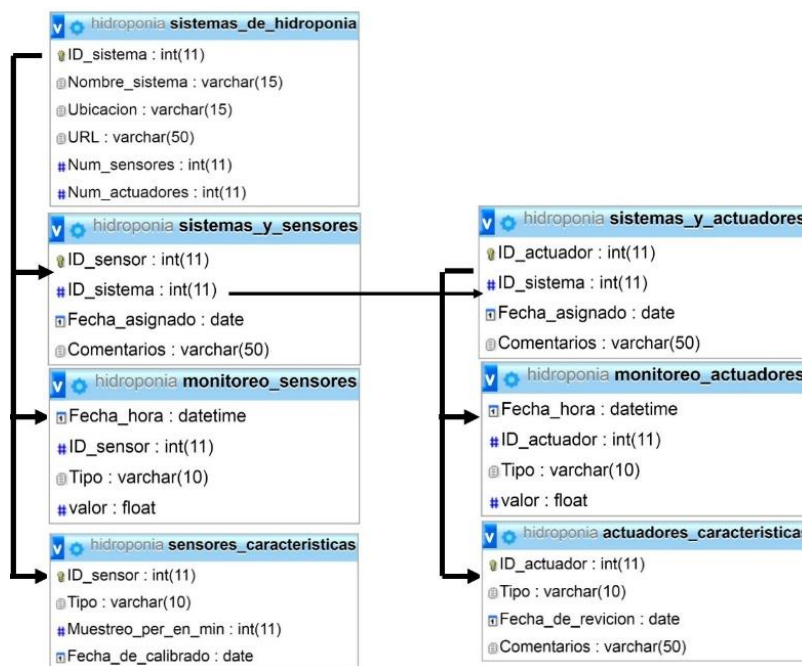


Figura 2. Diseño relacional de la Base de Datos.

Se mantiene la información debidamente almacenada en un esquema relacional para las tablas de usuarios, sistemas de hidroponía, sensores por sistema, actuadores por sistema, características de los sensores y actuadores. También se cuenta con una tabla de estadísticas que almacenará el comportamiento de las diferentes variables monitoreadas y controladas.

- **Software de aplicación**

Una vez establecida la plataforma de intercambio de información, se continúa con el desarrollo del software de aplicación, en la figura 3 se muestra la App diseñada. Se enfatiza en un diseño simple y orientado a los usuarios no

expertos, el sistema se basa en íconos intuitivos que se desarrollaron basándose en los requerimientos de los usuarios dedicados al cultivo de hortalizas, participaron también en la definición agrónomos, ingenieros en innovación agrícola y usuarios en casa interesados con sistemas de cultivo.

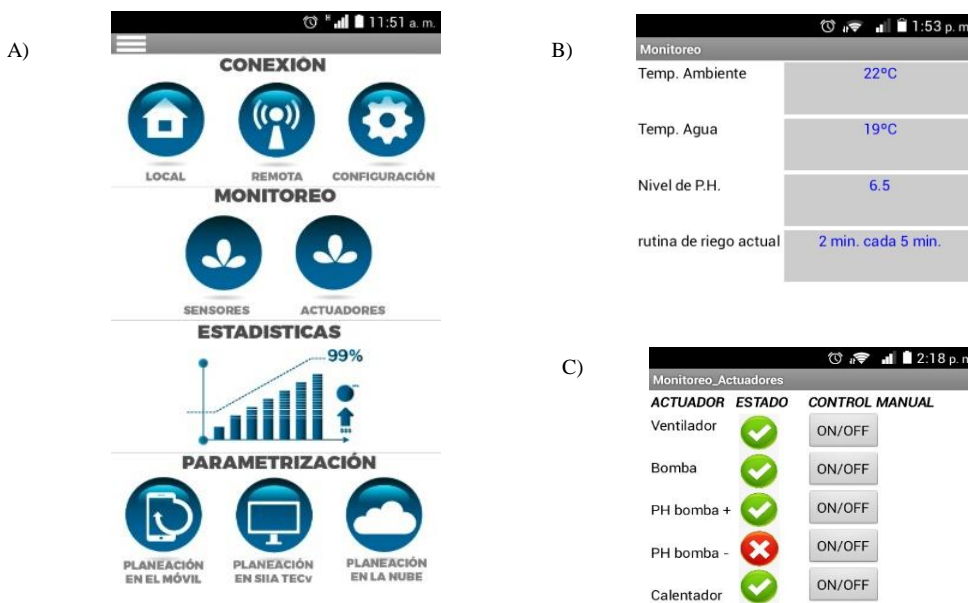


Figura 3. App móvil diseñada en Android. A) Interfaz general. B) Monitoreo sensores. C) Monitoreo de actuadores.

Esta App permite interactuar con todas las interfaces necesarias para el sistema de hidroponía automatizado, considerando: la comunicación (bluetooth y Wifi), almacenamiento en la base de datos, reportes de variables censadas y la planeación (parametrización de riegos y monitoreo) de los cultivos. Esto en una interface en cuatro grandes bloques:

- 1) Forma de conexión: el sistema debe ser lo más flexible posible, se ofrecen conexión sin y con internet como medio de transmisión.
- 2) Monitoreo: prueba de sensores y actuadores en tiempo real, así como avisos de errores.
- 3) Estadísticas: entrega de datos y graficas de lo ocurrido durante el ciclo de cultivo.
- 4) Parametrización: programado de rutinas de riego, ciclos de luz, ciclos de cosecha y mantenimiento.

*B. Software en el sistema computacional embebido*

Finalmente, para mantener el control se desarrolló un sistema embebido en su primera versión en el lenguaje C++ y su interconexión con sensores y actuadores (drivers), que permite enviar y recibir información desde estos, el desarrollo se realizó mediante la ejecución de tareas (threads) que garantizan un censado en tiempo real. En la figura 4 se muestra el código de atención para la comunicación Bluetooth que permite leer un sensor de temperatura ambiente. La comunicación a la base de datos se realiza mediante un lenguaje PHP que permitirá un despliegue en HTML. En la figura 5 se muestra el código en PHP para acceso al monitoreo de sensores.

<pre>// escrito por: Diego Cabrer #include "DHT.h" // selección de pin conectado #define DHTPIN 2</pre>	<pre>//Rutina de atención a la solicitud por Bluetooth void loop() { float t = dht.readTemperature(); int x=64;</pre>
---	---

<pre>//tipo de sensor DHT 11 #define DHTTYPE DHT11 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //configuración inicial del sensor y del Bluetooth void setup() {   Serial.begin(9600);   dht.begin();}</pre>	<pre>if(Serial.available() &gt; 0){   x=Serial.read();   if(x=='t') {     if (isnan(t)) {       Serial.println("0");     } else {       Serial.print(t);}}}}</pre>
--	--

Figura 4. Código de rutina sensor de temperatura a través de Bluetooth.

```
//trabajo con la tabla monitoreo sensores
//toma de la cadena de entrada los datos que deseamos consultar
$ID_sensor = mysqli_real_escape_string($dbc,$_GET['ID_sensor']);
//consulta de la tabla las columnas
$columnas = mysqli_query($dbc, "SHOW COLUMNS FROM monitoreo_sensores");
//cuenta el numero de columnas que se usara al escribir la $Salida
$num_of_columns = mysqli_num_rows($columnas);
if ($num_of_columns > 0){
  $contador=0;
  $registros = mysqli_query($dbc, "SELECT * FROM monitoreo_sensores WHERE
ID_sensor='$ID_sensor' ORDER BY Fecha_hora DESC");
  $rowr = mysqli_fetch_row($registros);
  for ($contador=0;$contador<$num_of_columns;$contador++) {
    $salida .= (String)$rowr[$contador].", "; }}
print $salida;
mysqli_close($dbc);
```

Fig. 5. Código de rutina en PHP para acceso al monitoreo de sensores en la DB.

### Comentarios Finales

#### Resultados

Utilizando el diseño del sistema de hidroponía automatizado, se siguió un proceso metodológico para el desarrollo del proyecto, basado en metodologías ágiles, donde los principales entregables son:

- Software para aplicación móvil.
- Diseño de la base de datos.
- Software para el sistema computacional embebido.
- Construcción de las interfaces en servidor que mostrará la información en Internet
- El prototipo del sistema hidropónico automatizado, ver figura 6.



Figura 6. Fotografía del prototipo, sistema NFT con sensores y actuadores

*Resultados de funcionamiento en condiciones de oficina y casa.*

El funcionamiento preliminar del sistema de hidroponía automatizado resultó muy satisfactorio en donde en las plántulas de lechuga orejona (*Var. Parrish Island*), germinadas fuera del sistema se implantaron y lograron no solo sobrevivir sino presentaron características de salud y crecimiento aceptables además de agradable apariencia y sabor.

- Producción de lechuga. Se obtuvo en promedio un tiempo de 45 días desde la colocación de la semilla (almacigo), hasta el día de la cosecha. Donde la preparación de solución nutritiva que se utilizó en el cultivo de la lechuga fue elaborada como una fórmula general desde el trasplante del cultivo al sistema hasta la cosecha.

Una vez cosechadas las lechugas se separó la parte aérea de la radicular y posterior mente se pesó ver figura 7. Obteniendo un promedio de 145.5g de peso fresco aéreo en promedio (parte comestible).



Figura 7. Cultivo y revisión de lechuga, A) Separación de parte aérea y parte radicular, B) Pesado de parte aérea en fresco.

- El monitoreo. Se utilizaron las variables seleccionadas para medir y almacenar en la BD del sistema, esta información se gráfica y se observa el resultado en la figura 8.

### Conclusiones

La intención del proyecto es crear un conocimiento común para el uso y manejo de sistemas de hidroponía en donde los agricultores compartan información valiosa. Este proyecto está orientado a personas con pocos conocimientos de agricultura y cuyo tiempo para el cultivo es limitado, pero se requiere obligatoriamente la intervención del usuario para monitorear el sistema de cultivo.

Las ventajas y desventajas del sistema de hidroponía tecnificado se enumeran a continuación:

- Aporta una mayor independencia alimentaria al hogar, pero no es autosustentable totalmente.
- El sistema embebido seleccionado está dentro del mercado y el que aporta mejores características para su aplicación en un sistema orientado al hogar mexicano, pero esto puede cambiar debido a la alta gama ofertas tecnológicas, sus costos y dinamismo en el ámbito electrónico.
- Inherente a la metodología ágil utilizada el sistema queda abierto a mejoras continuas donde en estas primeras tres fases puede haber cambios significativos al prototipo.

- Se diseñó el sistema utilizando una metodología para la administración de proyectos que nos da certeza de calidad, se definen cada una de las tareas de las diferentes fases de desarrollo que requiere el proyecto.
- El uso de componentes que ofrecen capacidades de visibilidad a través de IoT permitirá la toma de decisiones al monitorear y controlar más de un sistema de hidroponía a la vez.

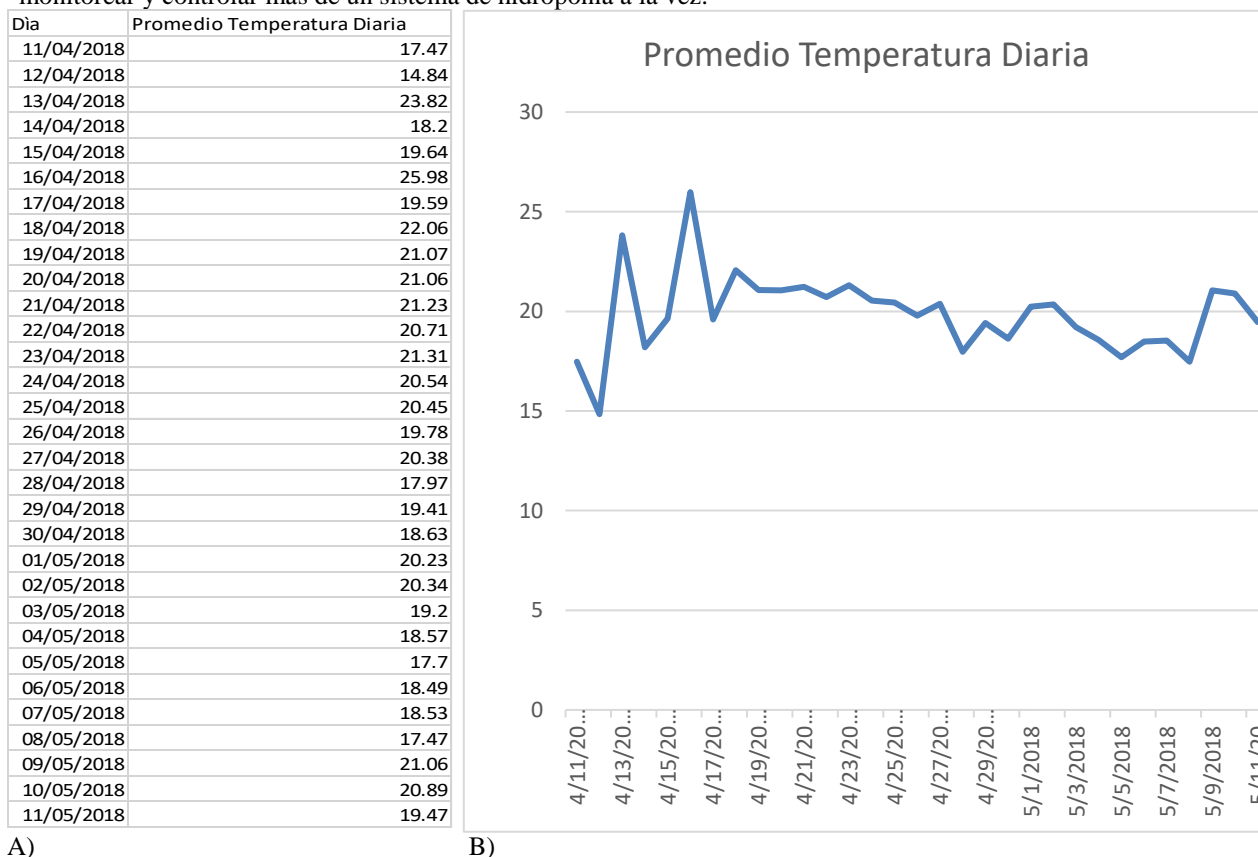


Figura 8. Ejemplo de recolección, almacenamiento, procesamiento (promedio) y graficado del sistema hidropónico. A) Valores de temperatura por día y B) Gráfica que muestra el sistema.

### Recomendaciones

Aunque el sistema ya tiene un prototipo, todavía es posible establecer criterios de calibración, parametrización y mantenimiento del sistema. Se tiene contemplados la integración de nuevas tecnologías que mejoraran su funcionamiento:

- Implementar una cámara de germinación
- Aplicar técnicas para incubar la semilla y dispersión de plántulas en el sistema hidropónico.
- Mejorar el tiempo de pruebas fuera del aspecto tecnológico para buscar la calidad que el sistema requiere.
- Siendo un sistema con varias aristas del conocimiento requerirá revisiones futuras en cada área.
- Faltan las pruebas con cultivos en casa y su control biológico.
- Se requiere documentar promover y difundir estos sistemas en el hogar.
- Aplicar ecotecnologías para ahorro de energía e insumos.
- Se requiere agregar estudios microbiológicos para el entorno de la planta en el sistema para controla con precisión el entorno microbiológico (patógenos, sobre alimentación).
- Incluir cámaras para detección de enfermedades y patrones de crecimiento

Finalmente se tienen los primeros resultados del cultivo producción de lechuga (dos especies) y cilantro, en condiciones de invernadero y de oficina, se obtuvieron tablas comparativas de la producción en el prototipo, con el

cultivo en sistemas extensivos de producción. También se están realizando la inoculación de hongos micorrícicos para permitir a las hortalizas la absorción de nutrientes en forma eficiente y de forma orgánica.

#### Agradecimientos.

Al Instituto de Investigaciones de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la UNAM, al laboratorio de Agroecología, por su apoyo y guía en el ámbito agroecológico y microbiológico. A los departamentos de Sistemas y Computación y de Electrónica, del Tecnológico Nacional de México campus Morelia por su aporte al proyecto y experiencia. Al Fideicomiso Instituidos en Relación Con la Agricultura (FIRA) del Banco de México, por su ayuda para establecer los requerimientos y nicho de aplicación del proyecto. A los maestros Atzimba López Maldonado del IIES-UNAM, Alfonso H. Ginori, del IRyA-UNAM y Hugo Zavala Vaca CIGA-UNAM, por su apoyo técnico para las pruebas. A la DGAPA-UNAM por su apoyo con el financiamiento mediante el proyecto PAPIIT UNAM IT-200517. A los estudiantes que ayudaron con entusiasmo; Roxana Jiménez L. (UTM), Edgar Hernández L., Abel Ponciano R., Jesús Rosales, Carlos D. Hernández R. (ITMorelia), Christian Tadeo T., Ana L. Cornelio R., Paola Razo B. (ITValle de Morelia).

#### Referencias

- [1] Banco Mundial, "Seguridad alimentaria: Panorama general," 2016. [Online]. Available: <http://www.bancomundial.org/es/topic/foodsecurity/overview>.
- [2] D. M. Wahnbaeck Till, Shenggen Fan, "Global hunger index," 2015.
- [3] B. K. G. Organización de las Naciones Unidas (ONU), "Reto Hambre Cero," 2012. [Online]. Available: <http://www.un.org/es/zerohunger/challenge.shtml>. [Accessed: 21-Jun-2016].
- [4] Programa Mundial de Alimentos (PMA), "¿Qué causa el hambre?," 2016. [Online]. Available: <http://es.wfp.org/content/pma-que-causa-el-hambre>. [Accessed: 21-May-2016].
- [5] A. Sarkar and M. Majumder, "Opportunities and Challenges in Sustainability of Vertical Eco-Farming: A Review," *J. Adv. Agric. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2015.
- [6] B. Jensen, I. M. B. Knudsen, B. Andersen, K. F. Nielsen, U. Thrane, D. F. Jensen, and J. Larsen, "Characterization of microbial communities and fungal metabolites on field grown strawberries from organic and conventional production," *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 160, no. 3, pp. 313–322, 2013.
- [7] Hydro Environment, "hidropónia en Mexico." [Online]. Available: [http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=index](http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=index). [Accessed: 25-May-2016].
- [8] "sistema NGS." [Online]. Available: <http://ngsystem.com/es/ngs>. [Accessed: 25-May-2016].
- [9] D. S. Domingues, H. W. Takahashi, C. A. P. Camara, and S. L. Nixdorf, "Automated system developed to control pH and concentration of nutrient solution evaluated in hydroponic lettuce production," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 84, pp. 53–61, 2012.
- [10] M. F. Saaïd, A. Sanuddin, M. Ali, and M. S. A. I. M. Yassin, "Automated pH controller system for hydroponic cultivation," in *2015 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, 2015, pp. 186–190.
- [11] A. Graber and R. Junge, "Aquaponic Systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production," *Desalination*, vol. 246, no. 1, pp. 147–156, 2009.
- [12] R. Fan, X. Yang, H. Xie, and M.-A. Reeb, "Determination of nutrients in hydroponic solutions using mid-infrared spectroscopy," *Sci. Hortic. (Amsterdam)*, vol. 144, pp. 48–54, 2012.
- [13] H. R. Roosta and M. Hamidpour, "Effects of foliar application of some macro- and micro-nutrients on tomato plants in aquaponic and hydroponic systems," *Sci. Hortic. (Amsterdam)*, vol. 129, no. 3, pp. 396–402, 2011.
- [14] C. Harper and M. Siller, "OpenAG: A Globally Distributed Network of Food Computing," *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 14, no. 4, pp. 24–27, Oct. 2015.
- [15] F. X. Rius-Ruiz, F. J. Andrade, J. Riu, and F. X. Rius, "Computer-operated analytical platform for the determination of nutrients in hydroponic systems," *Food Chem.*, vol. 147, pp. 92–97, 2014.
- [16] H.-J. Kim, W.-K. Kim, M.-Y. Roh, C.-I. Kang, J.-M. Park, and K. A. Sudduth, "Automated sensing of hydroponic macronutrients using a computer-controlled system with an array of ion-selective electrodes," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 93, pp. 46–54, Apr. 2013.
- [17] A. Kumar, "METHOD AND APPARATUS TO MONITOR AND CONTROL CONDITIONS IN A NETWORK -INTEGRATED ENCLOSED ECOSYSTEM FOR GROWING PLANTS," 2014.
- [18] M. Vukovic, "Internet Programmable IoT: On the role of APIs in IoT," *Ubiquity*, vol. 2015, no. November, pp. 1–10, Nov. 2015.
- [19] S. R. M. Zeebaree and H. M. Yasin, "Arduino Based Remote Controlling for Home: Power Saving, Security and Protection," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 5, no. 8, pp. 266–272, 2014.
- [20] S. Kumar, "Ubiquitous Smart Home System Using Android Application," *Int. J. Comput. Networks Commun.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–43, 2014.
- [21] Ferreira Medina H., "Metodología MDSIC-M para el desarrollo de aplicaciones móviles en empresas PyMES," Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla, 2015.
- [22] J. A. Gutiérrez Gneccchi, A. Mendez Patiño, F. Landeros Paramo, A. del C. Tellez Anguiano, and D. Lorias Espinosa, "Investigation of Wetting Front Propagation Dynamics Using Soil Impedance Measurements: Implications for Modelling and Irrigation Scheduling," *Water Resour. Manag.*, vol. 29, no. 1, pp. 197–210, 2015.

## Diseño en impresión 3D de un fermentador continuo modular

Itzel Cambero Ortega<sup>1</sup>, Daniel Alejandro Medina Orendain<sup>2</sup>, Miguel Antonio Santoyo González<sup>3</sup>, Ing. Salvador Yuniór Aguilar Ramírez<sup>4</sup>

**Resumen.** - Los fermentadores tienen una amplia aplicación en la industria, estos presentan dos métodos de función: por lotes (batch) o continuo. Por otro lado, la impresión 3D es una herramienta eficaz en el diseño de cualquier equipo y utilizando esta tecnología, se elaboró un diseño en 3D de un fermentador continuo modular con el programa SolidWorks®. Este fermentador presenta un volumen de operación de 4 litros, teniendo un sistema de enfriamiento de cilindros concéntricos. Se realizó una impresión en 3D de este diseño con filamento PLA (ácido poliláctico), material seleccionado por su nula toxicidad y fácil disponibilidad. Este material es estable hasta los 60°C, siendo adecuado para las fermentaciones con microorganismos psicrófilos y mesófilos; además se hicieron en este mismo diseño las adecuaciones para la localización de los diferentes instrumentos periféricos e internos, que miden y controlan las condiciones dentro y fuera del reactor (temperatura, pH, oxígeno disuelto, nivel, agitación, presión).

**Palabras clave:** Fermentador, PLA, Diseño

### Introducción

Vivimos en un mundo donde aparecen constantemente nuevas tecnologías en una evolución permanente: conectividad móvil, internet de las cosas (IoT), robótica de inteligencia artificial, así como impresión 3D (López Parada, 2018). Esta última o bien la tecnología de impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva (AM) o creación rápida de prototipos (RP), es una tecnología emergente y prometedora para crear un objeto a través de un método de fabricación capa por capa (Lee, y otros, 2015). En comparación con las tecnologías de fabricación tradicionales, la principal ventaja de la tecnología de impresión 3D es la capacidad para fabricar objetos con estructuras complicadas y producir un ensamblaje en un proceso de un solo paso (Lee, y otros, 2015). Recientemente, la impresión 3D se ha utilizado para bioprocesos, incluyendo andamios de ingeniería de tejidos y biorreactores correspondientes, por lo que la impresión 3D permite al equipo impreso adaptarse a las necesidades de su entorno y así no tener que adaptar todo un entorno a las necesidades del equipo (Conjaerts & G. Willaert, 2017). Además de mostrar un gran potencial para el desarrollo fácil de biorreactores de mini escala (D. Symes, y otros, 2012).

La función principal de un fermentador o biorreactor es proporcionar un entorno adecuado en el que un organismo puede producir de manera eficiente un producto objetivo, pudiendo ser la biomasa celular, metabolitos o bioconversiones. El equipo debe estar diseñado de modo que sea capaz de proporcionar el óptimo entorno o condiciones que permitirán apoyar el crecimiento de los microorganismos. El diseño y el modo de operación de un fermentador dependen principalmente del organismo de producción, la condición de operación óptima requerida para la formación del producto objetivo, el valor del producto y la escala de producción (Jagani, y otros, 2010).

Antes de diseñar el recipiente, el tanque de fermentación debe cumplir ciertos requisitos que son necesarios, eso asegurará que el proceso de fermentación se realice de manera eficiente. Algunos de los parámetros considerados son: la velocidad de agitación, la velocidad de aireación, la intensidad de calentamiento o la velocidad de enfriamiento, y los nutrientes de alimentación, pH, etc. (Jagani, y otros, 2010). Aquí, se informa sobre el uso de la impresión 3D para la el diseño y construcción de un fermentador continuo modular que será adaptado a los parámetros de diseño necesarios para su función en laboratorio con el microorganismo *Saccharomyces cerevisiae*.

---

<sup>1</sup> Itzel Cambero Ortega, Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [itcamberoor@ittepic.edu.mx](mailto:itcamberoor@ittepic.edu.mx)

<sup>2</sup> Daniel Alejandro Medina Orendain, Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [daalmedinaor@ittepic.edu.mx](mailto:daalmedinaor@ittepic.edu.mx)

<sup>3</sup> Miguel Antonio Santoyo González, alumno de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit. [miansantoyogo@ittepic.edu.mx](mailto:miansantoyogo@ittepic.edu.mx)

<sup>4</sup> Ing. Salvador Yuniór Aguilar Ramírez, profesor adscrito al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [saguilar@ittepic.edu.mx](mailto:saguilar@ittepic.edu.mx)

## Materiales y métodos

### *Reactivos*

En este proyecto el principal reactivo que se utilizó fue el material de impresión del fermentador (PLA), después de estos se utilizaron reactivos para realizar una cinética microbiana dentro del reactor y comprobar su funcionamiento. Para llevar a cabo la cinética se empleó medio YPD marca Difco™, una cepa de *Saccharomyces cerevisiae*, obtenida después de su aislamiento de una muestra de levadura para pan marca Tradi-pan y el método para determinar el crecimiento microbiano fue espectrofotometría con un espectrofotómetro marca Jenway a una longitud de onda de 615 nm.

### *Material de diseño: Ácido Poliláctico*

El Fermentador de laboratorio se elaboró en su totalidad de Ácido Poliláctico (PLA). Este se seleccionó debido a que es un poliéster biodegradable, producido a partir de recursos renovables. Se utiliza para varias aplicaciones (biomédicas, envases, fibras textiles y elementos técnicos) (Muraiu & Dubois, 2016). Debido a sus propiedades inherentes, el PLA tiene una posición clave en el mercado de biopolímeros, y gracias a estas no interfiere con el crecimiento del microorganismo dentro del reactor.

### *Propiedades físicas y mecánicas del PLA*

Conocer las propiedades físicas del PLA son de gran importancia, esto debido a que es elemento de fabricación del equipo. Entre las propiedades físicas del PLA de importancia para su selección como material de diseño, la más importante fue su temperatura de deflexión al calor de 65°C, esto debido a que el microorganismo a trabajar cuenta con una temperatura óptima de crecimiento entrono a los 25°C.

En cuanto a otros aspectos físicos, químicos y mecánicos, este polímero es estable a la luz UV, siendo más difícil su decoloración y permitiendo tener un método de esterilización aplicando luz UV.

### *Diseño del reactor*

Debido a la importancia que tiene el hecho de evitar acumulaciones, el reactor se diseñó en el programa SolidWorks 2017® que cuenta con una parte inferior redondeada para evitar la mayor cantidad de acumulaciones. Se diseñaron además cuatro deflectores en las paredes del reactor, con el propósito de evitar la formación de vórtices en la agitación y garantizar la homogeneidad del medio. También se diseñaron en la base interna del reactor cinco anillos para detener una manguera encargada de la oxigenación del medio; al tener una forma circular proporciona una mejor aireación a todo el medio formando una “cama de burbujas”, siendo el método más eficiente utilizado por los fermentadores de laboratorio. Para proporcionar una buena agitación se colocó la entrada y la salida en dirección opuesta y a una altura suficiente para almacenar dentro del reactor un volumen de trabajo de 4 litros. Este reactor además cuenta con bases en la parte inferior del reactor que permiten que el líquido de enfriamiento pueda tener contacto con casi toda la pared externa del reactor.

### *Diseño del enchaquetado*

El enchaquetado es el encargado del control de la temperatura dentro del reactor por lo cual es importante que su tamaño sea el adecuado para contener el tanque de fermentación y además contener el fluido encargado del enfriamiento del reactor. Debido a esto el enchaquetado se diseñó para almacenar 6 litros, de los cuales 4 son para el reactor y 2 son para el fluido de enfriamiento (agua), este enchaquetado se diseñó con una entrada y una salida en sentidos opuestos, y además estas opuestas al sentido de agitación del reactor, esto para tener un mejor intercambio de calor, al tener dos flujos en sentido contrario.

### *Diseño de agitadores*

Una de las partes más importante de los tanques agitados (fermentadores) es el agitador. Los tres principales tipos de agitadores para líquidos de viscosidad baja a moderada son los de tipo hélice, turbinas y agitadores de alta eficiencia. En este caso, el medio líquido, conforme avance el tiempo de crecimiento microbiano, tiende a volverse más viscoso; en el caso de *Saccharomyces cerevisiae* no tendrá una viscosidad muy diferente a la del agua, por lo que se optó por utilizar un agitador de tipo turbina de seis palas.



El diseño de un agitador está ligado a las proporciones del tanque, esto se refiere al diámetro del estanque ( $D_t$ ), Diámetro del impulsor ( $D_a$ ), altura del fluido ( $H$ ), deflectores ( $J$ ), distancia del fondo del tanque hasta el agitador ( $E$ ), ancho de las palas ( $W$ ) y largo de las palas ( $L$ ).

Cada agitador tiene relaciones geométricas dadas, estas relaciones están establecidas para proporcionar una agitación estándar, pero pueden ser ajustadas dependiendo del tanque, reología del fluido y del diseñador.

### Control del Reactor

Para tener un control de las condiciones del fermentador modular se requiere de los siguientes elementos:

- *Motor con Encoder Pololu 80 rpm*
- *Bomba peristáltica de agua.*

Ambos componentes nos ayudan a mantener la agitación del medio, además de encargarse de la alimentación de medio de manera continua y según como el flujo lo necesite.

- *Placa Arduino Mega (2560)*
- *Placa Protoboard*

El Protoboard se encarga de recibir la señal de todos los sensores y que esta pueda llegar a la placa de Arduino Mega para registrar los datos proporcionados a un equipo de cómputo para ser registrados.

- *Fuente de poder regulable.*

Es un dispositivo que convierte la corriente alterna (CA), en una o varias corrientes continuas (CC), que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta.

- *Sensor de temperatura (DS18B20).*
- *Sensor de oxígeno disuelto (Dissolved Oxygen Probe).*
- *Sensor de pH (pH Probe).*
- *Sensor de proximidad (HC-SR04).*

Estos son los dispositivos que proporcionan la información necesaria para conocer las condiciones dentro del fermentador y de esta manera poder tomar las acciones correctivas necesarias.

### Resultados y Discusión

En la figura 1 se puede notar el diseño de la turbina encargada de la agitación del medio en el fermentador en esta se escogió un Reynolds apropiado para tener una buena agitación, el cual fue la que se produjo entre las velocidades de 40 a 50 rpm; se llegó a esta conclusión porque es una velocidad moderada que provoca una buena distribución del medio y no provoca un estrés hidromecánico a la célula.

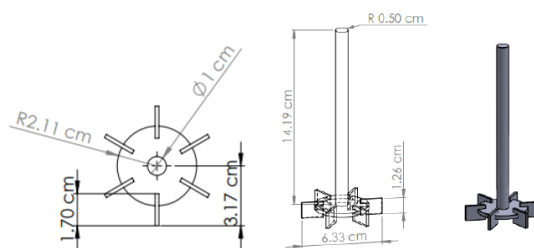


Figura 1. - Diseño de la turbina de 6 palas en Solid Works

En la figura 2 se muestra el diseño del reactor y todas sus medidas consecuentes así como las partes mencionadas anteriormente en la metodología los cuales son, una base redondeada para evitar acumulaciones (un redondeado de 0.1 cm), deflectores que garantizan la homogeneidad en el medio, que debido a la baja agitación (50 rpm) su largo fue de 1.1 cm, las bases que levantan el reactor y permitan que el líquido de enfriamiento tenga contacto con la base externa del reactor y cuentan con un alto de 4.12 cm, la entrada y salida de medio de cultivo, que presentan una medida de 2

cm de diámetro, debido a que el fluido no presentara una alta viscosidad y por lo tanto no se presentara ningún problema de flujo y los anillos en el fondo del reactor que se les dio un diámetro de 1.5 cm, más que suficiente para la manguera de aireación.

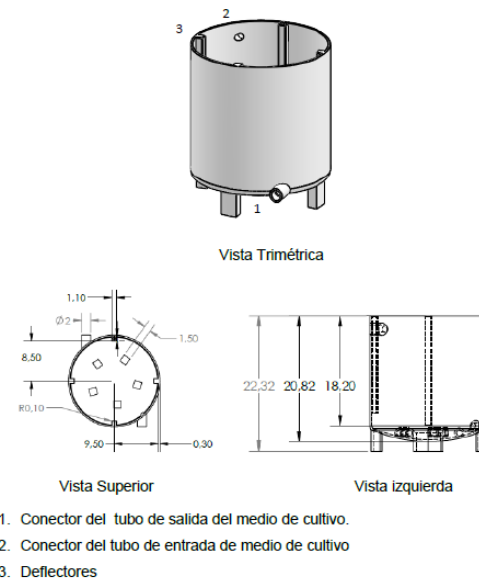


Figura 2. - Dimensiones del Reactor (Diseño en SolidWorks2017®)

En la figura 3 se puede observar el diseño del enchaquetado de enfriamiento así como sus dimensiones este cuenta con una entrada y una salida por donde correrá el líquido de enfriamiento, la primera a una altura de 18 cm, suficiente para alcanzar la altura de trabajo dentro del reactor y la salida colocada a 3.06cm de altura, una altura por debajo de las bases que levantan el reactor, además, también cuenta con dos aberturas en su pared por las cuales pasaran dos tubos también diseñados en SolidWorks que se conectarán perfectamente al reactor, evitando cualquier contacto del medio con el exterior y, gracias a que todas las piezas se pueden ensamblar, le permite al fermentador la cualidad de ser modular. Además, en la parte superior cuenta con una base adaptada para colocar la tapa del fermentador.

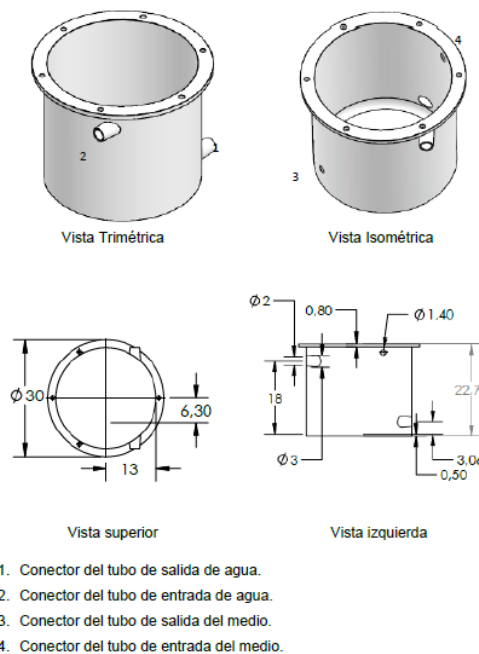


Figura 3. - Dimensiones del enchaquetado (Diseño en SolidWorks2017®)

En la figura 4 se muestra el diseño de la tapa del fermentador y sus dimensiones, detallando el espacio central diseñado para el motor que hace girar las aspas del fermentador el cual contaba con un diámetro de 4.6cm y una altura de 7.5 cm, además de los orificios situados para el intercambio de gases, uno para la introducción de la manguera de oxigenación y otro para la expulsión del CO<sub>2</sub> generado. Sumado a lo anterior esta tapa, junto con el enchaquetado, comparten los orificios en su exterior para cerrar totalmente el fermentador utilizando unas tuercas y tornillos metálicos.

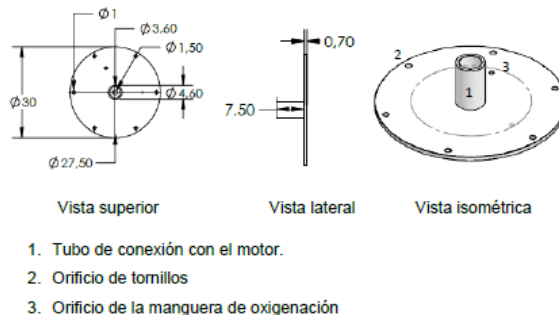


Figura 4. - Dimensiones de tapa (Diseño en SolidWorks2017®)

En la figura 5 se observa el fermentador con sus tres partes montadas, en este también se pueden observar los tubos mencionados anteriormente, que atraviesan el enchaquetado para ensamblarse con el reactor y permitir el flujo de medio en el reactor.

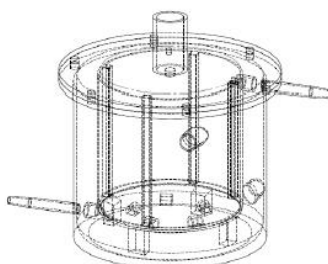


Figura 5. - Fermentador Montado

#### *Prueba de funcionamiento con Saccharomyces cerevisiae*

Los parámetros de diseño que fueron establecidos para comprobar el funcionamiento del fermentador con *Saccharomyces cerevisiae* en medio de cultivo YPD y para un volumen de trabajo de 4 litros, son los siguientes:

- Altura de trabajo: 21.71 cm
- Área de contacto: 1298.86 cm<sup>2</sup>
- Volumen total: 6 L
- Velocidad del flujo: 2.7 L/h
- Densidad: 1.032 g/cm<sup>3</sup>
- viscosidad: 9.68 cp
- Coeficiente de Transferencia de Masa: 2.205x10<sup>-3</sup> m/s
- Potencia: 0.00382 Watts
- Flujo de energía: 4.99 Watts
- Presión: 702.11 mmHg
- Velocidad de aspas: 50 RPM

El método de esterilización del fermentador fue un método químico con Alcazyme® y posteriormente se le proporcionaron enjuagues de agua destilada para retirar los residuos. No se pudo utilizar la esterilización por vapor húmedo debido a las propiedades del PLA que compone el fermentador, pero se pudiera utilizar otro tipo de material

más resistente al método de esterilización por vapor húmedo en autoclave como lo muestra (Conjaerts & G. Willaert, 2017), empleando en su caso resina de ésteres de ácido metacrílico transparente.

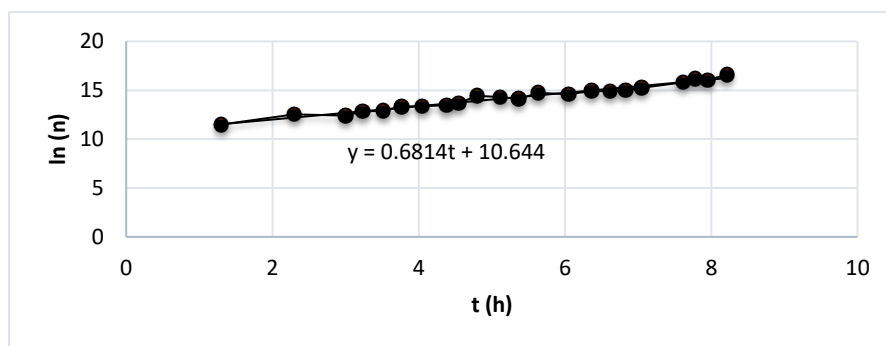


Figura 6. – Crecimiento celular obtenidos en la cinética microbiana

El fermentador diseñado tuvo un funcionamiento correcto durante la prueba de la cinética, en la cual se obtuvo una gráfica de segundo orden, se aplicó logaritmo natural al número de células (n) y se pudo observar el comportamiento lineal y ascendente obtenido en la cinética microbiana con respecto al tiempo, como se muestra en la figura 6, por lo cual se muestra que el microorganismo tuvo un crecimiento adecuado y no hubo contratiempo con el control de sus parámetros de crecimiento.

### Conclusiones

El fermentador diseñado tuvo un funcionamiento correcto durante la prueba cinética; el microorganismo tuvo crecimiento adecuado y no hubo problemas con el control de sus parámetros, lo cual muestra su funcionalidad para la tarea impartida. Si se compara el fermentador diseñado y elaborado en este artículo con los fermentadores utilizados en laboratorio, se puede notar las diferentes ventajas de este, entre las que destacan su resistencia y su factibilidad económica en elaboración. Los fermentadores, al ser hechos en su mayoría de cristal, presentan mucha fragilidad y requieren de una mayor cantidad de cuidados; además, su elaboración suele ser costosa, añadiendo que su diseño no es versátil, lo cual muestra la ventaja con la que cuenta el diseño de fermentadores en 3D.

### Recomendaciones

Dependiendo de las condiciones necesarias para el microorganismo puede ser el material utilizado para la impresión 3D, además, se puede diseñar en el mismo reactor un conducto el cual proporcione la oxigenación, sin necesidad de agregar elementos externos dentro del reactor del fermentador.

### Referencias

- Conjaerts, A., & G. Willaert, R. (2017). Gravity-Driven Adaptive Evolution of an Industrial Brewer's Yeast Strain towards a Snowflake Phenotype in a 3D-Printed Mini Tower Fermentor. *Fermentation*, 12.
- D. Symes, M., J. Kitson, P., Yan, J., J. Richmond, C., T. Cooper, G., W. Browman, R., . . . Cronin, L. (2012). Integrated 3D-printed reactionware for chemical synthesis and analysis. *nature chemistry*.
- Jagani, H., Raj, P., Hebbar, K., Gang, S., Chandrashekhar H, R., & Venkata Rao, J. (2010). An Overview of Fermenter and the Design Considerations to Enhance Its Productivity. *Newsletter*, 41.
- Lee, J., Tan, W., An, J., Chua, C., Tang, C., Fane, A., & Chong, T. (2015). The Potential to Enhance Membrane Module Design with 3D Printing Technology. *journal of MEMBRANE SCIENCE*, 33.
- López Parada, J. (2018). Fabricación aditiva y transformación logística: la impresión 3D. *OIKONOMICS Revista de economía, empresa y sociedad*, 12.
- Murau, M., & Dubois, P. (2016). PLA composites: From production to properties. *ELSEVIER*, 30.

## El desarrollo de software: una alternativa para la vinculación con el sector productivo

M.E. Rafael Campa García<sup>1</sup>, MIS. Ma. Estrellita González Radilla<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Rubén Delgado Contreras<sup>3</sup>, M.D.U. Mireya Bautista Casas<sup>4</sup>

**Resumen**—La enseñanza de las ciencias de la computación es una tarea teórica-práctica que puede desarrollarse en las aulas o laboratorios de cómputo, sin embargo, esto no manifiesta las competencias que los alumnos deben tener al estar laborando en el sector industrial. En este trabajo se presentan los resultados de enfocar las asignaturas de desarrollo de software a proyectos reales, se puede visualizar la forma de conformar equipos de trabajo, la metodología, la interacción con clientes, las diversas formas de generar las pruebas y entregas a clientes. Se toma de ejemplo un proyecto para la venta de pisos y artículos para baños; dicho proyecto fue realizado durante 8 meses con la colaboración de un grupo de alumnos y docentes, buscando tener mejores resultados en próximos proyectos, procurando que cuando los egresados se inserten en el mercado laboral, desarrollen mejores competencias y cuenten con un mayor número de oportunidades laborales.

**Palabras clave**—software, vinculación, fábrica de software.

### Introducción

El desarrollo de software es una tarea que tiene poco tiempo de investigación en comparación con otras ciencias, sin embargo, ha tenido un crecimiento exponencial debido a la demanda que existe por los usuarios en la automatización de sus procesos, asignándole a los sistemas de información la tarea de realizar cálculos precisos y exactos para la mejor toma de decisiones. Esto ha facilitado el desarrollo de todos los ámbitos debido a que a pesar de que los seres humanos pueden especializarse en una tarea en particular, el software es capaz de realizar las mismas tareas sin cometer errores y en un menor tiempo.

La creciente demanda en el desarrollo de software por parte de la industria ha permitido el crecimiento de empresas dedicadas específicamente a esta tarea. Sin embargo, el desarrollo de software para la industria puede ser atacado de varias maneras, una es el desarrollo de software genérico para la realización de una gran cantidad de tareas como ejemplo se puede mencionar un software de contabilidad como CONTPAQ i, el cual ofrece varios servicios de contabilidad y administración en el mismo software. Otra manera de atacar la problemática de la industria es el desarrollo de software de acuerdo a las necesidades del cliente, para llevar a cabo dicha tarea es necesario llevar un proceso establecido para el correcto desarrollo de software.

La educación superior en México se encuentra en constante evolución y transformación, estos constantes cambios han llevado a la necesidad de una estrecha colaboración entre el sector de educación superior y la industria. Para esto se han empleado diversas estrategias que permitan la colaboración y la obtención de un beneficio mutuo tanto para la industria como para los estudiantes de educación superior.

El desarrollo de software ha permitido realizar esta vinculación con la industria por medio de la creación de una fábrica de software dentro del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur que ataca dos problemas: la necesidad de software a la medida por parte de la industria y el desarrollo de competencias en los estudiantes que participan dentro de la fábrica de software.

---

<sup>1</sup> El Mtro. Rafael Campa García es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, en Tlaltenango, Zac., México. rafael12@itszas.edu.mx (Autor correspondiente)

<sup>2</sup> La MIS. Ma. Estrellita González Radilla es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, en Tlaltenango, Zac., México. estrellita126@itszas.edu.mx

<sup>3</sup> El Dr. Juan Rubén Delgado Contreras, es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, en Tlaltenango, Zac., México. rubencd@gmail.com

<sup>4</sup> La Mtra. Mireya Bautista Casas es profesora de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, en Tlaltenango, Zac., México. mirebautista@hotmail.com

En esta investigación se presentan los resultados que se han obtenido del proceso de formación de alumnos de ingeniería en sistemas computacionales y que han tenido la oportunidad de realizar programas de software para el sector productivo de la región sur del Estado de Zacatecas y norte del Estado de Jalisco. El proceso que se lleva es vinculando los contenidos de las asignaturas mediante una metodología de desarrollo propia que permite dar seguimiento al proyecto desde el inicio hasta su implementación.

Se le apuesta a la experiencia que los alumnos obtienen al realizar proyectos reales vinculados con el sector productivo, lo cual permite su rápida inserción laboral, dado que los términos, herramientas, documentación y habilidades de comunicación con externos son apropiadas por ellos desde su formación superior.

En la investigación se presentan algunas estadísticas de alumnos que han participado, docentes y empresas beneficiadas, además se exponen algunos indicadores metodológicos y los beneficios que ha tenido en los egresados así mismo se hacen recomendaciones para otros docentes o instituciones que requieren vinculación externa.

### **Descripción de la Metodología**

El Uno de los objetivos de las instituciones de educación superior es ofrecer educación de calidad, y que ésta formación sea de acuerdo a las necesidades del sector empresarial, para atender las demandas y problemáticas buscando el crecimiento económico de la región donde están instalados. El Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, consciente de esta encomienda realizó gestiones para contar con un área de desarrollo de software dentro de la institución, de esta manera fue que creó la fábrica de software ITSZaS, la cual tiene como misión: “Desarrollar e impulsar el uso de los diversos software de aplicación, mediante elementos estandarizados, herramientas y procesos de producción de software a la medida, deseando alcanzar la satisfacción total de las necesidades de nuestros clientes de las empresas en la región Sur de Zacatecas y Norte de Jalisco” ésta fábrica es un centro de entrenamiento de alumnos los cuales pueden desarrollar software durante su formación y obtener experiencia antes de egresar del Instituto.

El departamento de gestión tecnológica y vinculación del Instituto es el encargado de enlazar a los empresarios de la región con la fábrica de software, el proceso que se sigue para este vínculo empieza cuando se manifiesta algún problema el cual requiere ser atendido mediante el desarrollo de una aplicación informática. El encargado del departamento le indica que debe hacer una solicitud por escrito y presentarla en la dirección general para que esta sea turnada al encargado de la fábrica de software, cuando la solicitud se encuentra en la fábrica el personal platica con el cliente para verificar y conocer las expectativas y de esta manera definir si es factible desarrollarlo o no.

Una vez que se definió que el desarrollo es viable y que se acordó el tiempo y costo del desarrollo, el proyecto es revisado en reunión de academia donde se analiza la solicitud, se integra el equipo de desarrollo y se asignan los asesores, en este paso es importante mencionar que la integración de equipos (Claude, 2016) “se entienden aquellas actividades tendientes a convertir a un grupo en una unidad de trabajo capaz de funcionar a su nivel óptimo” es por ello que se integran los grupos de alumnos que por afinidad, conocimiento y habilidades es integrado para atender la petición del cliente, los asesores por su parte son los que durante sus clases darán seguimiento a la información generada mientras dure el proyecto.

Cuando el docente está en clase comunica a los alumnos del proyecto que desarrollarán y se prepara la primera entrevista con el cliente para conocer a detalle los requerimientos. Una vez que se programa dicha entrevista, ésta es grabada para entender y atender la problemática planteada, se hacen preguntas como:

- ¿Cuál es el nombre de su empresa?
- ¿Qué funciones desempeña la empresa actualmente?
- ¿Qué problemática tiene actualmente y desea que el sistema solucione?
- ¿Cómo resuelve estos problemas actualmente?
- ¿Quiénes serán los usuarios del sistema?
- ¿Tienen los usuarios experiencia con el uso de la computadora y/o aplicaciones de software?
- ¿El sistema contará con restricciones de acuerdo al usuario que se autentique?
- ¿Tiene el equipo donde se instalará el sistema? si es así, ¿Cuál son las características del equipo de cómputo?
- ¿Cómo se imagina el color de las interfaces o el diseño de las mismas?
- ¿Qué espera del sistema en cuanto a facilidad de uso, confiabilidad y rendimiento?

Posteriormente el docente, junto con los alumnos analizan la problemática y hacen posibles propuestas, generando la documentación requerida y plasmando en un documento denominado historias de usuario, las cuales son una alternativa top down que consiste en hacer el problema en parte más pequeñas para su análisis y más fácil solución. Estas historias de usuario se planifican mediante la técnica planning poker (Gómez, 2018) “es una práctica ágil de estimación de software creada por James W. Grenning y utilizada por primera vez en un equipo de desarrollo Ágil que utilizaba Extreme programming (XP) en el año 2002. Es una técnica de naturaleza gamificada, o lo que es lo mismo, que utiliza prácticas lúdicas para convertir una actividad a priori aburrida, en otra que motive a las personas a participar en ella. Fue ideada para que todo el equipo pudiera participar y colaborar en la estimación de un proyecto, evitando las posibles discusiones dilatadas, que se producen cuando un grupo de personas tienen que llegar a un acuerdo consensuado sobre un tema determinado, en este caso la estimación de una tarea a realizar” la cual servirá para realizar la planeación general del proyecto, en cuanto a costos, tiempos y recursos y nos brinda una estimación global del proyecto a desarrollar.

Una vez presentada al cliente y si esta es autorizada se realiza la asignación de tareas para cada integrante del equipo, en esta etapa es donde se va desarrollando, probando y validando el código generado durante cuatro semanas, el cual es revisado por el asesor. Una vez que se termina este proceso se debe tener con una versión funcional, la cual se entregará al cliente para que éste pueda probar y revisar considerando que sólo es una parte del sistema, pero que servirá al equipo de desarrollo para adecuar cualquier ajuste. Este proceso es iterativo hasta que el software es terminado y el cliente acepta en su totalidad la funcionalidad, para lo cual se realiza un acta de entrega recepción, dicho proceso se presenta en la figura 1.

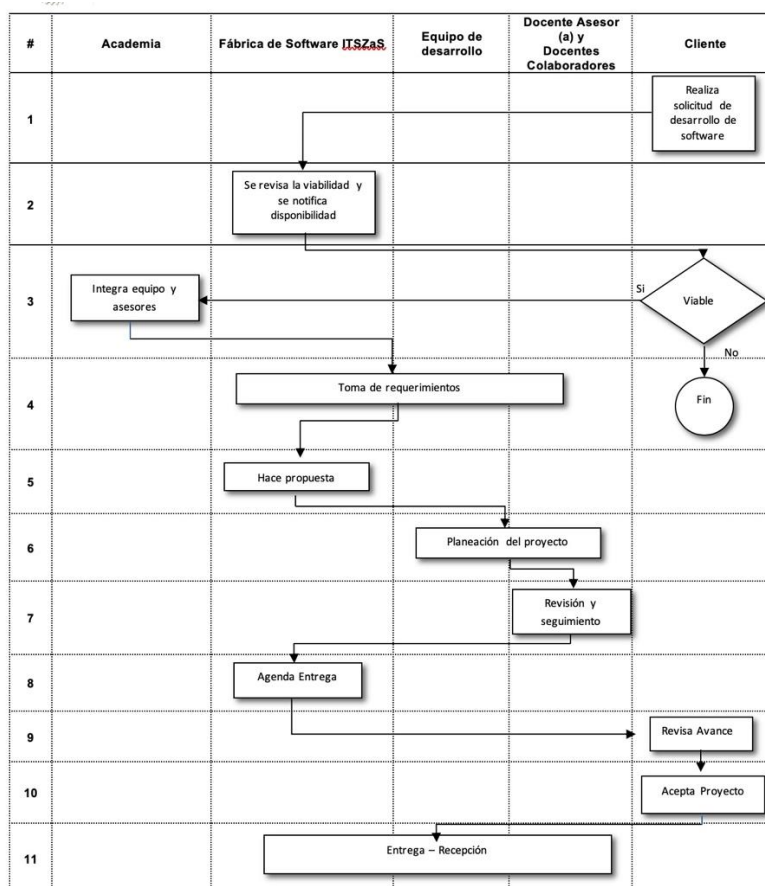


Figura 1. Diagrama para la vinculación del desarrollo de software

Es importante mencionar que para el seguimiento se utiliza una herramienta realizada por alumnos que colaboran en la fábrica de software ITSZaS. A continuación, se presenta para dar una idea más clara a los lectores una pantalla

para el registro de los proyectos, equipo desarrollador y asesores de un proyecto, el cual durante su etapa de desarrollo se van generando documentos que son importantes en cada etapa del ciclo de vida del software.



The image shows a screenshot of a web application interface for editing a project. The form is titled 'Editar' and contains several fields organized in a grid. The fields include: 'Nombre proyecto' (Bodega de Pisos), 'Tipo de software' (Control), 'Nombre de la empresa' (Bodega de Pisos), 'Nombre del solicitante' (Lic Abad Josefát), 'Apellido paterno' (Trejo), 'Apellido materno' (empty), 'Correo electrónico' (empty), 'Número de teléfono' (empty), 'Asesor' (Rafael Campa Garcia), 'Líder' (Hector Rendon Briseño), 'Número de sprint' (4), 'Sprint terminado' (4), 'Plan general' (checked), 'Plan sprint' (checked), 'Riesgos' (checked), 'Inicio proyecto' (13/02/2018), 'Fin proyecto' (15/05/2018), 'Equipo de desarrollo' (Bodega pisos), and 'Estado de proyecto' (En Proceso). At the bottom right, there are 'Cerrar' and 'Actualizar' buttons.

Figura 2. Seguimiento en la plataforma de la fábrica de software

Como etapa final en el desarrollo de proyectos se realizan las pruebas a cada componente de software, y para la integración de esos componentes, los cuales se van configurando mientras se desarrollan, la forma de revisión inicial es por pares, donde otro compañero revisa, prueba y aprueba el código de su compañero. Pero quien finalmente aprueba es el cliente, quien operativamente revisa que el sistema opere integralmente.

### Método

El estudio se llevó a cabo aplicando un diseño de investigación utilizando el método de la encuesta, debido a que se consideró que es la estrategia más adecuada para recabar información sobre la satisfacción del cliente, además de permitir mostrar la información estadística recabada.

### Muestra

La Población, la conforman empresarios, dependencias gubernamentales e instituciones educativas de la región norte de Jalisco y sur de Zacatecas los cuales suman un total de 41 proyectos realizados. Para este estudio se determinó utilizar una muestra por conveniencia del total de la población lo que implicó aplicar la encuesta al 100 % de la población. En el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS para obtener el nivel de confianza por medio del alpha de cronbach.

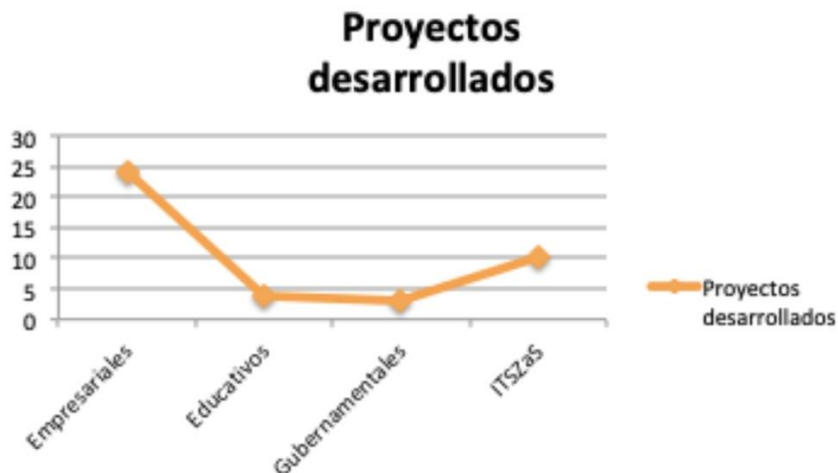
### Instrumento

El instrumento de recolección de datos utilizado para esta investigación es una encuesta de satisfacción que utiliza como escala de medición la escala tipo likert, la cual es utilizada para la comprensión de las opiniones y actitudes de los clientes. La escala utilizada contempla 5 opciones para responder a las preguntas realizadas, las opciones presentadas son: nada satisfecho, poco satisfecho, indiferente, medianamente satisfecho, muy satisfecho.

### Resultados

Desde que se consolidó la vinculación con el sector productivo, mediante la fábrica de software se han desarrollado 41 proyectos de software entre sistemas de escritorio y los que se elaboran actualmente, sistemas web, de los cuales 24 han sido para el sector empresarial de la región de Tlaltenango, 4 para instituciones educativas, 3 para organismos gubernamentales y 10 proyectos internos para el propio Tecnológico. De estos proyectos se han registrado 9 en INDAUTOR, con el fin de generar derechos intelectuales sobre estas obras; dichos resultados, se presentan en la gráfica número uno.





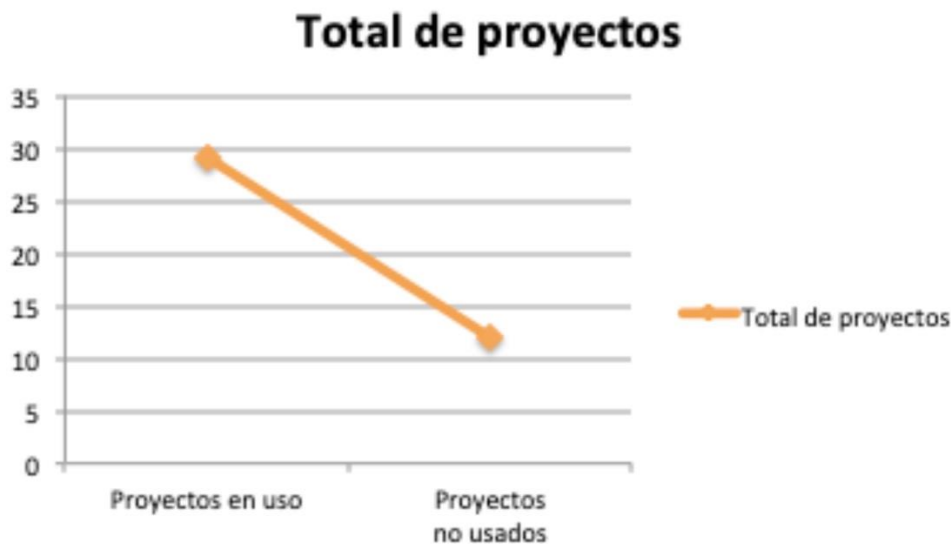
Gráfica 1. Número de sistemas elaborados por sector

Esta vinculación con el sector productivo ha venido a generar varias ventajas en los alumnos que cursan la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el tecnológico del ITSZaS:

- El fortalecimiento de competencias en el desarrollo de software.
- La adquisición de experiencia, lo que ha permitido que a la hora de buscar dónde realizar su residencia profesional se les abran las puertas de empresas.
- Trabajar en equipo para el logro de los mismos objetivos.

Han pertenecido al desarrollo de estos proyectos 136 alumnos, los cuales empiezan a desarrollar proyectos a partir del sexto semestre de la carrera, como forma de apoyo se les libera su servicio social a partir de un año de trabajo en la Fábrica.

En la gráfica dos, se muestra cuántos sistemas del total desarrollados se encuentran en uso, de los 41 proyectos de software que se han realizado, 29 se encuentran en uso por parte de los clientes y que 12 ya no son utilizados por diversas causas entre las que destacan: los sistemas se volvieron obsoletos por nuevas funciones o procedimientos dentro de la dependencia, por el cambio de personas en las empresas o instituciones y las nuevas se rehusaron a darle uso al sistema, porque el cliente decidió no invertir en equipo de cómputo o infraestructura para el sistema.



Gráfica 2. Sistemas en uso actualmente  
**Conclusión**

Contar con la Fábrica de Software dentro de la institución ha venido a beneficiar enormemente a los estudiantes de Sistemas Computacionales, pues les ha ayudado a adquirir experiencia en el desarrollo de software, siguiendo procedimientos establecidos y cumpliendo con el reglamento propio de la Fábrica, esto es lo más cercano a lo que vivirán una vez que egresen y se encuentren ya en el mundo laboral, y esto se les ofrece en su vida de estudiante por lo que una vez que terminan sus estudios no les es tan difícil adaptarse al ambiente de trabajo que les ofrece la empresa.

Como docentes se han observado cambios en los alumnos, desde que toman el primer proyecto de fábrica en sexto semestre, hasta que llegan a octavo semestre y entregan su último sistema a sus clientes, entre estos cambios destacan: mejor organización en los equipos de desarrollo, se destaca el liderazgo de algunos de los jóvenes, la manera de comportarse y guiarse con los clientes, tanto en la toma de requerimientos como en la presentación de avances, también el desarrollo de habilidades como diseñadores, codificadores, de pruebas o de soporte, habilidades necesarias en los ingenieros en sistemas computacionales, pero la habilidad observada de más impacto es, sin duda, el ser autodidactas, son capaces de llevar a cabo las curvas de aprendizaje que exige el proyecto.

Algunas instituciones creen que la vinculación es difícil de manejar dado que los contenidos de los programas de estudio están obsoletos o poco reales a la problemática social, pero con alternativas como la que se presentó se pueden vincular contenidos con soluciones reales y beneficiarse mutuamente institución-docentes-alumnos y empresas.

### **Recomendaciones**

Los investigadores interesados en revisar algunas estrategias que se han realizado para la vinculación escuela-empresa, pueden obtener mayor información en la página [www.itszas.edu.mx](http://www.itszas.edu.mx) o bien en los correos de los autores.

### **Referencias bibliográficas**

Clausse, Alejandro 2014. "Organización de equipos de trabajo e investigación y desarrollo" ISISTAN. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro, 7000 Tandil, Argentina

Gomez, Marcos, 2018 "Planning poker: estimación ágil de tareas de proyectos" Beeva, consultada por Internet el 6 de enero de 2018. Dirección de internet: <https://www.beeva.com/beeva-view/metodologiasagiles/planning-poker-una-forma-agil-de-estimar-tareas-en-proyectos/>

Letelier, Patricio; Penadés, M<sup>a</sup> Carmen; Sánchez, Juan 2005 "Trabajo en equipo en proyectos de desarrollo de software: estrategia docente e infraestructura software"; Departamento de Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia. Consultada por Internet 4 de enero de 2019. Dirección de Internet: <http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/procJenui/Jen2005/letrab.pdf>

### **Notas Biográficas**

El Ing. Rafael Campa García es profesor en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur con maestría en Educación por parte de la Escuela Normal Experimental de Colotlán, Jalisco. Actualmente participa como asesor en la fábrica de desarrollo de software del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur.

La MIS. Ma. Estrellita González Radilla, es profesora del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales y participa como asesora en la fábrica de software del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur.

El Dr. Rubén Delgado Contreras actualmente se desempeña como docente del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales y es asesor de los proyectos de desarrollo de software y de innovación tecnológica.

La M.D.U. Mireya Bautista Casas es docente de la carrera de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, terminó sus estudios de posgrado en Desarrollo Urbano por parte de la Universidad Autónoma de Durango, es investigadora y se dedica a desarrollar proyectos en el área de la educación; además de prestar servicios de consultoría en las áreas de administración y desarrollo de planes de negocio como actividades de vinculación del instituto tecnológico.

# CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS VARIANTES DE *Sechium edule* Y SU APLICACIÓN EN LA REMOCIÓN DE ROJO CONGO

Maribel Cano Hernández<sup>1</sup>, Ing. Agustín Moreno Zavaeta<sup>2</sup>, Dra. Ma. del Carmen Cruz López<sup>3</sup>,  
Dra. Fabiola Eloisa Jiménez Montijo<sup>4</sup> y M.T.A Rosa María Fermina Flores Moreno<sup>5</sup>

**Resumen**—Se realizó un estudio de las características morfológicas y bioquímicas de nueve variantes de *S. edule*. y su potencial en la remoción decolorantes. Se recolectaron nueve variantes de chayote (*Sechium edule*) del Municipio de Ixtacuixtla, perteneciente al estado de Tlaxcala. Los parámetros que se evaluaron en fruto y en semilla fueron: Diámetro, longitud, peso, color, presencia de espinas, longitud de espinas, forma del fruto, costillas y surcos. Dentro de las características fisicoquímicas se determinó pH, porcentaje de fructosa y actividad enzimática. El porcentaje de remoción se determinó por medio de ensayos controlados con el colorante rojo Congo en una concentración de 100 ppm. *Nigrum spinosum* y *Albus minor* fueron las especies con mayor capacidad para la remoción del colorante rojo Congo (75 y 67.78 % respectivamente). La morfología de las nueve variantes no influye en la remoción decolorante; sin embargo, se encontró una similitud entre la actividad enzimática en las especies de mayor capacidad de decoloración. Lo que sugiere que posiblemente las características bioquímicas sean las que estén correlacionadas con el porcentaje de remoción.

**Palabras clave**—*Sechium edule*, rojo congo, remoción de colorantes.

## Introducción

El chayote (*Sechium edule*) es una cucurbitácea dicotiledónea, es una especie perenne y se le considera una planta de tipo enredadera, se caracteriza por la producción de tallos largos con alta ramificación. Esta familia está constituida por 118 géneros y poco más de 825 especies (Reyes, 2012). Desarrolla raíces tuberosas, las flores se producen en racimos separados, en las axilas de las hojas. El sistema caulinar presenta tallos más o menos redondos, ramificados y de gran extensión (hasta 15 m) y, con zarcillos penta ramificados. Las hojas son medias (10 a 15 cm), simples, glabras, trilobuladas y cordadas. El fruto de chayote alcanza su madurez comercial alrededor de 25 días después de que la flor fue fecundada, cuando el fruto alcanza un peso entre 300 a 350 gramos y un tamaño entre 10 a 12 cm. La diversidad de formas, tamaños, ornamentación, armadura, indumento y colores como la que se encuentra en los frutos del chayote se debe, a que *S. edule* es una planta de polinización cruzada (Reyes, 2012); por lo que son comunes las cruces entre diferentes tipos, ya que no hay sincronización entre la antesis de las flores pistiladas y estaminadas (Cadena et al., 2007; Avendaño et al., 2010).

*Sechium edule* es una especie monoica, con racimos de flores masculinas diferenciadas junto con una flor femenina en la misma axila. Las flores son de  $\pm 1,5$  cm de tamaño, de color cremoso a verdoso. Después de la polinización el ovario y un óvulo fertilizado dan origen a un pepo uniseminado que constituye el principal órgano de consumo de la especie. Su principal aplicación es en la alimentación por su contenido en aminoácidos, carbohidratos y minerales, además se le considera un alimento nutraceutico.

México y Guatemala son considerados como el centro de origen del chayote (Newstro, 1991), el chayote fue domesticada por las culturas precolombinas de América central, e introducida a diferentes países por los Españoles debido a su adaptatividad (Reinecke, 1898). Actualmente Veracruz es uno de los estados con mayor producción de

<sup>1</sup> Maribel Cano Hernández, es Profesora del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, Xocoucan, Tlaxcala, canomaribel@itat.edu.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Ing. Agustín Moreno Zavaeta, es exalumno del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, Xocoucan, Tlaxcala, sabaleta21@hotmail.com

<sup>3</sup> Dra. Ma. del Carmen Cruz López es Investigadora del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Tlaxcala, ccruz25@hotmail.com

<sup>4</sup> Dra. Fabiola Eloisa Jiménez Montijo, es Investigadora del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, Tlaxcala, [fabeljimo@yahoo.com.mx](mailto:fabeljimo@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Rosa María Fermina Flores Moreno, es Profesora del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, Xocoucan, Tlaxcala, rosafer\_1@hotmail.com

chayote a nivel nacional. Cook (1901) reconoció dos variedades de chayote de acuerdo al color del epicarpio: verde y blanco; creciendo en áreas frías y heladas de las islas del Caribe; se ha encontrado que nombró cinco “variedades”, que fueron descritas por sus variaciones morfológicas como Redondo Blanco, Largo Blanco, Puntiagudo Verde, Ancho Verde y Verde Ovalado. Cadena y otros (2011), realizaron caracterizaciones bioquímicas de las variedades de *S. edule* (Jacq.) Sw comparada con sus parientes silvestres a través de una caracterización bioquímica, en la cual se evaluaron pigmentos, compuestos terpénicos, ácido ascórbico, sólidos solubles totales, acidez titulable y color de la epidermis. Ellos encontraron cuatro niveles de variación que les permitió agruparlos por su similitud bioquímica. Por otro lado, *Sechium edule* con espinas, además de ser una planta comestible de importancia comercial, cultural y nutricional; se le han atribuido distintas propiedades medicinales. El fruto de *S. edule*, contiene peroxidasas que lo convierten en un material biológico con características bioquímicas para la remoción de contaminantes (Cano, 2017). Los colorantes son compuestos químicos con estructuras complejas que contienen anillos bencénicos, con anillos aromáticos, grupos azo, grupos sulfónicos, o nitros con

### Descripción del Método

#### *Caracterización Morfológica de variantes de Sechium Edule*

Se utilizó la variedad *Virens spinosum*, obtenida en el Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros Tlaxcala. Posteriormente esta variedad fue caracterizada morfológicamente con 8 de sus parientes silvestres (Fig. 1), obtenidos, de diferentes partes del estado de Tlaxcala. Se utilizó una balanza digital Shimadzu, para determinar el peso del fruto, y un vernier y medido con vernier. Los parámetros que se evaluaron fueron: Diámetro, largo, peso, color, presencia de espinas, longitud de espinas, forma del fruto, costillas y surcos.

#### *Cuantificación del porcentaje de remoción*

El porcentaje de remoción, se determinó por medio de una solución de rojo Congo a una concentración de 100 ppm; se prepararon extractos de los 9 ejemplares de *Sechium edule* utilizados en la caracterización morfológica en una concentración de 20, 50 y 100 g/L. Los bioensayos se realizaron por duplicado y se mantuvo un blanco negativo en toda la experimentación. Se monitoreo cada hora por cuatro horas inicialmente y a las 24 horas. La decoloración se determinó por medio de un espectrofotómetro. Se realizaron barridos desde 190 a 700 nm. El pH y la Conductividad Eléctrica (C.E.) se determinaron por medio de un potenciómetro Hanna HI 255. La actividad peróxidasa se cuantificó a temperatura ambiente, se preparó en la celda una mezcla con 3 ml de buffer de fosfato pH 4.5, 200 µl de guayacol (1%), 200 µl de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0.5%), 1 mL de agua, se agito manualmente se tomó la lectura en el espectro. Se adicionaron 100 µl del extracto enzimático; se tomaron las lecturas de absorbancia cada 10 segundos durante 1 min. El porcentaje de fructosa se cuantificó por medio de un refractómetro digital DR600 de la marca Kruss.



Figura 1. Variantes colectadas de *Sechium edule*

*Resumen de resultados*

La información presentada en el cuadro 1, muestra la caracterización morfológica y bioquímica de las nueve variantes de *S. edule.*, así como el porcentaje de remoción de rojo Congo. Los porcentajes de remoción de la variedad *Nigrum spinosum* tuvo los mejores resultados con un 75% de remoción del colorante rojo congo, seguido por la variedad *Albus minus* con un 67.78% de remoción. Es importante mencionar que en ambos casos su actividad peróxidasa es similar. Sin embargo morfológicamente las dos variantes son muy diferentes.

Parámetro	<i>Albus minor</i> SE-1	<i>Albus dulcis</i> SE-2	<i>Albus spinosum</i> SE-3	<i>Virens levis con espina</i> SE-4	<i>Virens levis</i> SE-5	<i>Virens spinosum</i> SE-6	<i>Nigrum spinosum</i> SE-7	<i>Vigrum Spinosum</i> SE-8	<i>Wild relative</i> SE-9
Diámetro (cm)	5.5	5.3	8	10.2	7.9	11.1	9.1	8.9	10.5
Largo (cm)	6.0	6.3	11.4	11.7	10.8	19	11.7	16.7	17
Peso del fruto (g)	86.52	141.93	293.1	998.1	299.9	1001.5	493.5	766	685.7
Color	Blanco cremoso	Blanco Cremoso	Blanco Cremoso	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde oscuro	Verde oscuro brillante	Verde oscuro
Cantidad de Espinas	0	1	11	3	0	9	7	6	17
Longitud de espinas	0	0.3	0.9	0.1	0	0.75	0.2	8.18	0.5
Forma del fruto	Ovoide	Globoso	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Piriforme	Ovoide	Ovoide	Ovoide
Costillas	Prominente	Intermedia	Intermedia	Prominente	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia
Surcos	5	1	8	7	10.8	2	5	6	6
Peso Semillas	2	1.65	1.65	12.264	3.15	10.543	7.748	8.18	24.594
Diámetro semilla	1.5	1.3	1.3	3.7	2.2	3.9	2.8	3.2	4
Longitud semilla	1.5	1.3	1.3	3.7	2.2	2.0	2.8	3.2	4
% de fructosa	5.3	4.9	5.6	5.3	5.2	5	5.7	5.4	4.7
pH	6.64	6.82	6.68	6.809	6.79	6.62	6.61	6.71	6.87
C.E. (µS/cm)	2826	1500	3600	4070	2192	2151	3537	3600	3066

Actividad Enzimática (U/g)	13.53	29.54	12.0	24.44	31.73	23.29	13.20	8.87	31.18
Porcentaje de remoción (%)	67.78	26.81	13.37	15.97	26.78	16.7	75	17.57	11.0

Cuadro 1. Caracterización morfológica, física y porcentaje de remoción de rojo Congo, de las nueva variantes de *S. edule*

### Conclusiones

*Nigrum spinosum* y *Albus minor* fueron las especies con mayor capacidad para la remoción del colorante rojo Congo (75 y 67.78 % respectivamente). La morfología de las nuevas variantes no influye en la remoción decolorante; sin embargo, se encontró una similitud entre la actividad enzimática en las especies de mayor capacidad de decoloración. Lo que sugiere que posiblemente las características bioquímicas sean las que estén correlacionadas con el porcentaje de remoción.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación se les recomienda realizar una caracterización de los principales metabolitos primarios y secundarios que pudieran influir en la remoción decolorantes.

### Referencias

- Cadena, J., Soto M., Arévalo, M. L., Avendaño C. H., Aguirre, J.F., Ruiz, L.M.R.. "Caracterización Bioquímica de Variedades Domesticadas de Chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. comparadas con Parientes Silvestres". *Revista Chapingo. Serie horticultura* (en línea), Vol. 17, No. 2, 2011, consultada por Internet el 21 de diciembre del 2018. Dirección de internet: <http://scielo.org.mx>
- Cook, O. F. 1901. "The chayote: A tropical vegetable". pp. 7-31. Bull. No. 28. Division of Botany, U.S. Department of Agriculture, USA.
- Reinecke, F. 1898. Die Flora der Samanoa-Inseln. *Englers Botany J.* 23:237-368.
- Cano-Hernández, M., Castorena, J.H., Santiago, V., Ariza, J.A., Cervantes, L. A. "Estudio comparativo de la remoción de verde de bromocresol y rojo congo entre *Sechium edule* y *Trametes versicolor*". *Revista Avances en Ciencias e Ingeniería*, Vol. 8, No. 1, pp. 1-7.
- Newstrom L.E. 1991. Evidence for the origin of chayote, *Sechium edule* (Cucurbitaceae). *Economic Botany* 45:410-428.
- Reyes, C. 2012. "Estudio del Chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.). Monografía. Universidad Veracruzana Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Veracruz.
- Cadena-Iniguez, J., C.H. Avendaño-Arzate, M. Soto-Hernández, L.M. Ruiz-Posadas, J.F. Aguirre-Medina, L. Arévalo-Galarza. 2008. Intraspecific variation of *Sechium edule* (Jacq.) Sw. in the state of Veracruz, México. *Genetic Resources and Crop Evolution* 55:835-847.

## Caracterización térmica de un nuevo material compuesto a base de fibra de vidrio, fibra natural, aluminio y resina

Dr. José Antonio Cano López<sup>1</sup>, Dra. Ruth Rangel Martínez<sup>1</sup>, Dr. Andrés Dector Espinoza<sup>1</sup>, M en C. Carlos Ramírez Baltazar<sup>2</sup>, M en E.R. Iván Josué Valencia Gómez<sup>2</sup>, M en E. R. Salvador Martínez Cruz<sup>2</sup>, M en N. Francisco Javier Cruz Perez<sup>2</sup>, M en E. R. Diego Armando Ángeles Galván<sup>2</sup>, M en E. R. Francisco Hernández Hernández<sup>2</sup>, TSU. Luis Sergio Domínguez Ramírez<sup>3</sup>, Elvia Rodríguez Nieto<sup>4</sup>

**Resumen**—Con este proyecto se pretende desarrollar un nuevo material compuesto que tenga propiedades térmicas en cuestión de aislamiento del calor, para ello se desarrollaron probetas a que estaban construidas por 4 materiales como lo fue la fibra de vidrio, fibra natural, aluminio particulado y resina, se tomaron varias termografías y se determinó el coeficiente de conductividad térmica de varias probetas con diferentes concentraciones de los materiales antes mencionados, teniendo como resultado un material muy eficiente aislante de calor a temperaturas menores de 450°C para algunas aplicaciones en procesos, el bajo costo de fabricación hace que este material sea una alternativa potencial en aislantes térmicos.

**Palabras clave**—aislantes, conductividad, térmico, compuesto, procesos.

### Introducción

El gran avance tecnológico actual en muchas áreas de investigación e industria ha abierto la necesidad de buscar nuevos materiales que tengan mayores beneficios que los materiales comúnmente usados para emplearse en distintas aplicaciones. Bajo este contexto, investigadores de todo el mundo han innovado en distintos sistemas de materiales. Siendo los compósitos uno de los sistemas de materiales más prominentes. En estos compósitos dos o más constituyentes son usados para fabricarlo [1], trayendo como consecuencia que cada compuesto ofrezca ventajas únicas al complementarse cada constituyente uno con otro. Actualmente, en el área automotriz y aeronáutica, las propiedades termo-mecánicas han adquirido una gran importancia debido a los distintos componentes empleados en éstos sistemas. En este sentido, los compósitos a base de fibra de carbón, fibra de vidrio y fibras naturales, han explorado nuevas aplicaciones en éstas dos áreas que van desde la fabricación de piezas que constituyan la estructura externa o interna de automóviles y aviones, la aplicación electrónica que ayuda a proteger y al mismo tiempo disipar el calor o en la generación de energía eléctrica al ser parte de la estructura en celdas de combustibles incorporadas en los automóviles o aviones [2-8]. La fibra de vidrio ha sido ampliamente usada y estudiada desde hace mucho tiempo como matriz en la fabricación de compósitos. Siendo una de sus principales ventajas el costo debido a la alta demanda de uso. de las fibras naturales en la formación de compósitos, ya que este caso es relativamente nuevo y está siendo explorado aún por investigadores en el área. Sin embargo, la finalidad de añadir fibras naturales en la formación de compósitos ha resultado bastante atractiva debido a que ofrece propiedades como ligereza, biodegradabilidad [9], alta resistencia [10, 11], alto desgaste [12], buenas propiedades térmicas [13-15], buena resistencia a la corrosión [16] y bajo coeficiente de fricción [17] principalmente para aplicaciones aeroespaciales o automotriz [18-19]. En este contexto, una de las fibras naturales que más ha llamado la atención en la formación de compósitos es la fibra de Henequén (Sisal), debido al refuerzo que añade en las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad. Se han reportado valores de E y  $\sigma$  entre 9.4-22 GPa y 468-640

### Descripción del Método

#### Fabricación de muestras prototipo laminados

Se fabricaron laminados de cinco capas, con una dimensión de 5 x 5 cm, mediante la siguiente metodología. Primero se preparó una mezcla de monómero (REM-001) y catalizador (HY-956) en relación 4:1. Posteriormente, con la misma relación 4:1 de peso, a la mezcla obtenida de monómero y catalizador, se añadió Al o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, respectivamente.

<sup>1</sup> José Antonio Cano López. [joseantonio.canolopez@gmail.com](mailto:joseantonio.canolopez@gmail.com), autor corresponsal, profesor de tiempo completo en la UTSJR

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo en la UTSJR

<sup>3</sup> profesor de asignatura en la UTSJR

<sup>4</sup> Profesora de Asignatura del ITSJR

Finalmente, esta mezcla de monómero + catalizador + Al ó Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> fue empleada para cubrir la superficie de cada lámina empleada en la formación del laminado ver la Figura 1. Por otra parte, las láminas empleadas fueron de fibra de carbono (FC), fibra de vidrio (FV) y fibra natural de henequén (FNH), figura 1, y colocadas intercaladamente según los experimentos realizados mostrados en la tabla 1.



**Figura 1.** Laminado de fibras intercaladas

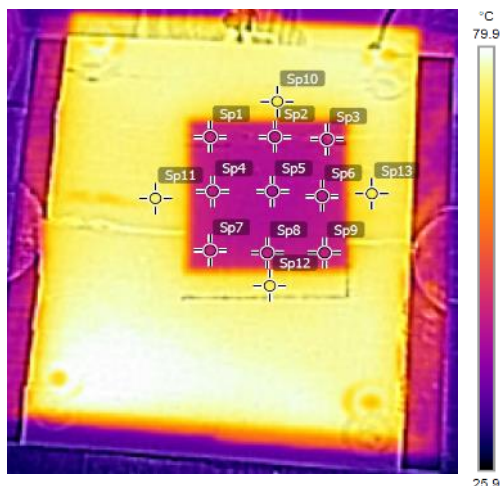
**Tabla 1.** Laminados correspondientes a los experimentos de los intercalados de fibra de carbono, fibra de vidrio y fibra natural de henequén.

Al	FC	FC	FC	FC	FC	13
	FV	FNH	FC	FNH	FV	20
	FNH	FV	FC	FV	FNH	24
Únicamente resina	FC	FC	FC	FC	FC	26
	FNH	FV	FC	FV	FNH	35

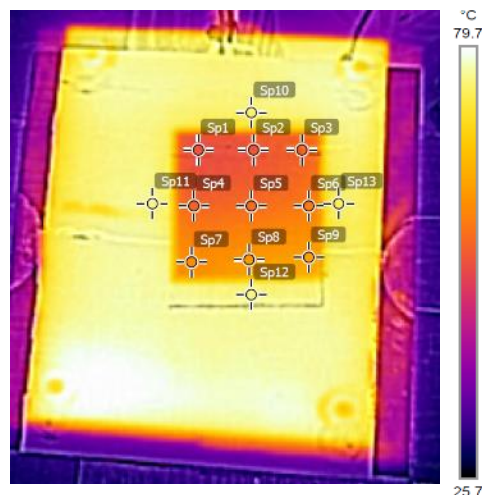
### Pruebas térmicas

Para las pruebas térmicas realizadas a cada laminado éstas fueron cubiertas con una cinta aislante con el objetivo de uniformizar la emisividad. En éstas pruebas las termografías se obtuvieron en lapsos de 10 segundos durante 2 minutos (un total de 36 muestras), como se muestra en la Figura2, empleando una cámara infrarroja marca FLIR-E6. El análisis térmico obtenido posterior a estas pruebas fue obtenido mediante un promedio de 9 puntos termográficos sobre el laminado y 4 puntos sobre el plato caliente, ver la Figura 3





**Figura 2.** Termografía al inicio de la prueba con la temperatura del plato a 80° C que se mantiene constante durante la prueba.



**Figura 3.** Puntos termográficos al final de la prueba.

### Propiedades Térmicas

La *Fibra de vidrio* presenta una baja conductividad térmica en comparación con la fibra de carbono. Siendo este valor de 0.03 – 0.07 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>.

El *aluminio* reporta una temperatura de fusión de 660.2 °C, un calor latente de fusión de 390 kJ kg<sup>-1</sup>, conductividad térmica de 235 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> y un calor de combustión de 31 MJ kg<sup>-1</sup>.

### Conductividad térmica

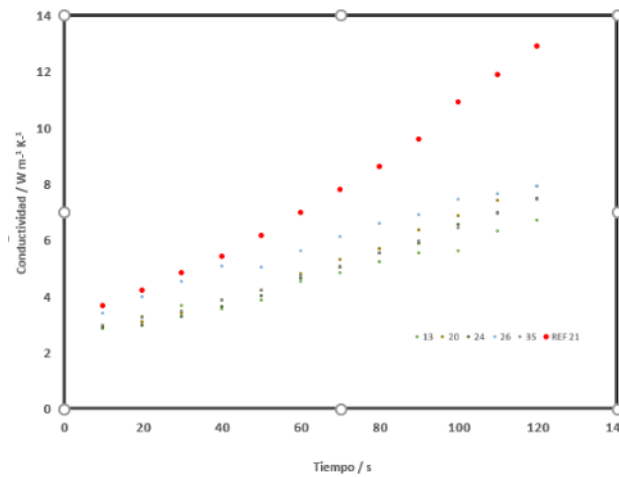
Basado en los resultados anteriores donde fue estudiado el comportamiento térmico, en esta sección se explica la determinación y comportamiento de la conductividad térmica de los laminados fabricados a partir de fibra de vidrio y fibra natural de henequén, y combinados con resina + Al, resina + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o solamente resina.

La determinación de la conductividad térmica “K”, fue determinada mediante la ecuación 1.

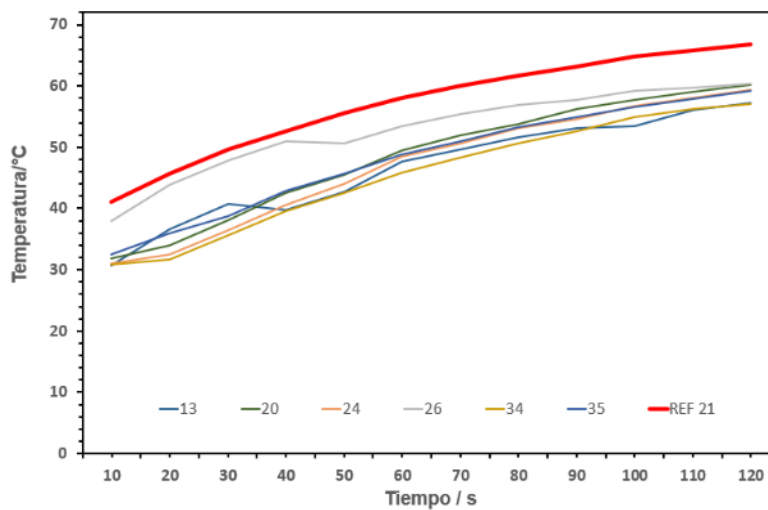
$$K = \frac{q\Delta x}{\Delta T A} \dots\dots\dots(1)$$

Donde K es la conductividad térmica (W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>), q es el calor (W), Δx corresponde a la distancia entre una pared y otra (m), ΔT es la diferencia de temperaturas (K) y A corresponde al área transversal (m<sup>2</sup>).

La conductividad térmica fue estudiada tomando en cuenta los laminados que en el comportamiento térmico obtuvieron un comportamiento mayor y un comportamiento menor que la referencia. Esto es que ahora la figura 4 y 5 muestra la conductividad térmica para los laminados teniendo un comportamiento cercano a la referencia.



**Figura 4.** Laminados que incluyen fibra de vidrio o fibra natural de henequén con una conductividad térmica similar a la referencia (acero inoxidable austenítico SAE-304).



**Figura 5.** Comportamiento de la conductividad térmica similar a la referencia (acero inoxidable austenítico SAE-304).

## Discusión

Se pudo observar que 6 probetas obtuvieron conductividad térmica por debajo de la utilizada de referencia, en su mayoría estos experimentos están combinados entre de vidrio y fibra natural, sin importar si está mezclado con resina + Al, resina +  $Al_2O_3$  o solamente resina. Este comportamiento de la conductividad térmica por debajo de la de referencia se puede denominar que son una barrera térmica al conservar el calor y no su disipación.

El utilizar fibras naturales como para este caso el henequén nos permite construir un compuesto con una ligereza que permite manipularlo y adaptarlo a cualquier proceso que requiera de aislarlo térmicamente y aprovechar esta energía, además de lo económico que es adquirirla.

## Conclusiones

Al realizar probetas de fibra de vidrio y combinarlas con aluminio particulizado, fibra de henequén y resina se observó que el emplear resina influye de manera negativa hacia el comportamiento térmico, de tal manera que este material se puede emplear como barrera térmica en algún proceso que requiera de aislar el calor, mientras que el aluminio particularizado influye poco en la conductividad térmica por lo que la combinación de fibra de vidrio y fibra de henequén es la combinación adecuada para obtener barreras térmicas y la resina solo se utiliza como aglomerante en el material compuesto caracterizado.

## Referencias bibliográficas

1. Lalet G et al. Thermal expansion coefficient and thermal fatigue of discontinuous carbon fiber-reinforced copper and aluminum matrix composites without interfacial chemical bond. *J Mater Sci* 2014;49 (1):397–402.
2. Cho SH. Heat dissipation effect of Al plate embedded substrate in network system. *Microelectron Reliab* 2008;48(10):1696–702.
3. Mathias JD, Geffroy PM, Silvain JF. Architectural optimization for microelectronic packaging. *Appl Therm Eng* 2009;29(11–12):2391–5.
4. Silvain JF et al. Novel processing and characterization of Cu/CNF nanocomposite for high thermal conductivity applications. *Compos Sci Technol* 2009;69(14):2474–84.
5. Lee MCY, Sugio K, Matsugi K, Sasaki G. Effect of aluminum carbide on thermal conductivity of the unidirectional CF/Al composites fabricated by low pressure infiltration process. *Compos Sci Technol* 2014;97:1–5.
6. Veillère A et al. Influence of the interface structure on the thermo-mechanical properties of Cu–X (X=Cr or B)/carbon fiber composites. *Mater Res Bull* 2012;47(2):375–80.
7. X. Jia, G. Hu, F. Nitze, H.R. Barzegar, T. Sharifi, C.W. Tai, T. Wang, ACS Appl. Mater. Interfaces 5 (2013) 12017. [DOI: 10.1021/acsami.3b01171](#)
8. Lee MCY, Sugio K, Matsugi K, Sasaki G. Effect of aluminum carbide on thermal conductivity of the unidirectional CF/Al composites fabricated by low pressure infiltration process. *Compos Sci Technol* 2014;97:1–5.
9. V.K. Thakur, M.K. Thakur, R.K. Gupta, Review: raw natural fiber-based polymer composites, *Int. J. Polym. Anal. Charact.* 19 (2014) 256–271.
10. H. Ku, H. Wang, N. Pattarachaiyakoop, M. Trada, A review on the tensile properties of natural fiber reinforced polymer composites, *Compos. Part B Eng.* 42 (2011) 856–873.
11. B. Barari, T. Ellingham, I. Qamhia, K. Pillai, R. El-Hajjar, L.-S. Turng, et al., Mechanical characterization of scalable cellulose nano-fiber based composites made using liquid composite molding process, *Compos. Part B Eng.* (2015) doi:10.1016/j.compositesb.2015.08.040
12. C. Unterweger, O. Brüggemann, C. Fürst, Synthetic fibers and thermoplastic short-fiber-reinforced polymers: properties and characterization, *Polym. Compos.* 35 (2014) 227–236.
13. P.L. Menezes, P.K. Rohatgi, M.R. Lovell, Studies on the tribological behavior of natural fiber reinforced polymer composite, in: *Green Tribology*, Springer, 2012, pp. 329–345.
15. W. Brouwer, Natural fibre composites: where can flax compete with glass?, *Sampe J.* 36 (2000) 18–23.

16. X.-Q. Pei, R. Bennewitz, A.K. Schlarb, Mechanisms of friction and wear reduction by carbon fiber
17. S. Bahadur, Y. Zheng, Mechanical and tribological behavior of polyester reinforced with short glass fibers, *Wear* 137 (1990) 251–266.
19. M.J. John, S. Thomas, Biofibres and biocomposites, *Carbohydr. Poly.* 71 (2008) 343–364.  
reinforcement of PEEK, *Tribol. Lett.* 58 (2015) 1–10.

# EVIDENCIAS DOCUMENTALES POR CAPITULO PARA CUMPLIR LA NORMA ISO 9001:2015

Dr. José Antonio Cano López<sup>1</sup>, MAPI. Rubén Spínola Rivera <sup>2</sup>,  
MAPI José Luis Flores Andrade<sup>2</sup>, MAPI José de Jesús Velazco Colin<sup>2</sup>, Dra. Ruth Rangel Martínez<sup>2</sup>, T.S.U. Ana  
Paola Fuertes Perez<sup>3</sup>, T.S.U. Jeymi Badillo Osornio<sup>3</sup>

**Resumen**—Con este trabajo se pretende apoyar a todas las empresas que requieran documentar su sistema de calidad basado en la norma ISO 9001:2015; ya que se les proporciona una referencia de todos los registros que esta norma requiere por capítulo, estos hacen que se lleve un control de documentos para facilitar su manejo. Fue un trabajo realizado conjuntamente entre profesores y alumnos de la carrera de Sistemas De Gestión de Calidad de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

**Palabras clave**—

Calidad, Evidencias, ISO 9001: 2015, Auditoria, Gestión.

## Introducción

En el presente trabajo se muestran las evidencias documentales referenciadas en la norma ISO 9001: 2015, que aplican para las diferentes empresas que requieran implementar un Sistema de Gestión de Calidad en su organización. Implementar un Sistema de Gestión de la Calidad en la organización es muy práctico y de mucha utilidad ya que ayuda a mejorar el desempeño, además de plantear metas específicas u objetivos de calidad, para crear una cultura organizacional que involucre la mejora continua en las operaciones y los procesos a través de una mayor conciencia en los empleados y la gestión del liderazgo y compromiso.

## Descripción del Método

A continuación, se describen las evidencias documentales de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con la finalidad de facilitar la implementación del Sistema de Gestión de Calidad de la organización. Así mismo se hace mención de las áreas responsables de generar la documentación correspondiente y las áreas involucradas.

En el capítulo 4 se abordan los apartados referentes al contexto de la organización, donde se describen los documentos aplicables con la finalidad de entender las cuestiones internas y externas que son pertinentes para el propósito y la dirección de la organización de igual manera asegurar que los requisitos pertinentes de las partes interesadas son tomados en cuenta, así como la determinación los límites y la secuencia e interacción de los procesos, del sistema de gestión de la calidad para ayudar a la organización a cumplir con los requisitos y resultados previstos del sistema. (NMX-CC-9001-IMNC-2015). Esto se resumen en el cuadro 1.

---

<sup>1</sup> Dr. José Antonio Cano López, Profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río  
[joseantonio.canolopez@gmail.com](mailto:joseantonio.canolopez@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Profesores de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río

<sup>3</sup> Alumnos de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>4. Contexto de la organización</b>				
4.1	Comprensión de la organización y de su contexto	Calidad	Alta dirección	Matriz FODA/ análisis de las fortalezas y debilidades de la organización.
4.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	Calidad	Alta dirección	Documento de partes interesadas con sus requisitos
4.3	Determinación del alcance del Sistema de Gestión de Calidad	Calidad	Alta dirección	Documento de Alcance del SGC, especificando proceso, producto.
<b>4.4. Sistemas de gestión de la calidad y sus procesos</b>				
4.4.1		calidad	Responsables de área	Mapa de procesos
4.4.2				

Cuadro 1. Capítulo 4 Contexto de la Organización

Como se muestra en el cuadro 2, capítulo 5, se destacan los documentos correspondientes para asegurar el liderazgo y compromiso por parte de la alta dirección a través del establecimiento de la política de calidad y la asignación de los roles y responsabilidades pertinentes, alineada con la dirección estratégica de la organización, así como la correcta comunicación de la misma a todos los niveles de la organización, garantizando que todo el personal, la entienden y apliquen, a fin de asegurar la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>5. Liderazgo y compromiso</b>				
<b>5.1. Liderazgo y compromiso</b>				
5.1.1	Generalidades	Calidad	Alta dirección	Documento donde se demuestre las acciones referentes a liderazgo y compromiso (Procedimientos)
9.1.2	Enfoque al cliente	Calidad	Alta dirección	
<b>5.2. Política</b>				
5.2.1	Establecimiento de la política de calidad	Alta dirección	Responsables de área	Política de Calidad
5.2.2	Comunicación de la política de calidad	Alta dirección	Responsables de áreas	Documento controlado que incluya la política de calidad
5.3	Roles, responsabilidad y autoridades en la organización	Alta dirección	Responsables de área	Organigrama, Descripción de puestos, Instrucciones de trabajo, Diagramas organizacionales, Manuales, Procedimientos

Cuadro 2. Capítulo 5 Liderazgo y Compromiso

En el cuadro 3. Planificación, se describen los documentos involucrados, en los que la organización aborda los riesgos y oportunidades, que puedan afectar a los resultados previstos del sistema, además de establecer los objetivos de la calidad pertinentes, y los posibles cambios que llegasen a suceder, para garantizar la eficacia del SGC.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>6. Planificación</b>				
<b>6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b>				
6.1.1		Calidad	Alta dirección Responsables de área	Matriz de riesgos y oportunidades, Matriz de acciones para abordar los riesgos y oportunidades
6.1.2				
<b>6.2 Objetivos de la calidad y planificación para abordarlos</b>				
6.2.1		Calidad	Alta dirección y responsables de área	Matriz de objetivos de calidad Matriz de Relación de objetivos de la calidad
6.2.2		Calidad	Alta dirección Responsables de área	
6.3	Planificación de los cambios	Calidad	Responsables de cada área	Plan de trabajo de los cambios a realizar en el SGC.

Cuadro3. Capítulo 6 Planificación

En los siguientes capítulos 7, 8, y 9, se hace mención solo a los primeros apartados por cuestiones de espacio, si se está interesado en revisar el cuadro completo contactar al autor 1.

Los documentos mencionados en el cuadro 4, hacen referencia para describir la manera en la que la organización proporciona los recursos tanto físicos como morales, así como el ambiente necesario para la operación de los procesos, de igual manera asegurar los resultados de seguimiento y medición y la trazabilidad de estos preservando el conocimiento, de la organización, para el establecimiento, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de calidad.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>7. Apoyo</b>				
7.1	Recursos	Alta dirección	Responsables de área	Documento de costos y financiamiento
7.1.1	Generalidades	Alta dirección	Responsables de área	Procedimiento de finanzas contabilidad
7.1.2	Personas	Calidad	Recursos Humanos	Procedimientos de RH Descripciones de perfiles de puesto
7.1.3	Infraestructura	Alta dirección	Dirección de administración y finanzas Mantenimiento Producción	Documento de costos y financiamiento

Cuadro 4. Capítulo 7 Apoyo

En este apartado la organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de provisión y prestación del servicio, además de asegurar y mantener una correcta comunicación con el cliente, para ello se describen los documentos involucrados de manera general, en el cuadro 5.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>8. Operación</b>				
8.1	Planificación y control operacional	Producción	Calidad	Mapa de procesos
<b>8.2 Requisitos para los productos y servicios</b>				
8.2.1	Comunicación del cliente	Ventas Atención al cliente	Calidad Producción	Especificaciones Procedimiento de atención al cliente Contratos
8.2.2	Determinación de los requisitos para los productos y servicios	Calidad Producción	Alta dirección Legal (abogado)	Formato de especificaciones Leyes aplicables

Cuadro 5. Capítulo 8 Operación

En el cuadro 9, Evaluación del desempeño, se menciona la documentación involucrada para que la organización demuestre la organización realiza la evaluación al desempeño y la eficacia del sistema de gestión de calidad.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>9. Evaluación del desempeño</b>				
9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	Calidad	Responsables de áreas	Indicadores de proceso
<b>9.1.1 Generalidades</b>				
9.1.2	Satisfacción del cliente	Calidad	Área de producción, ventas y atención al cliente	Encuestas de servicio al cliente
9.1.3	Análisis y evaluación	Calidad	Responsables de área	Formato de evaluación y estadística
9.2	Auditoría interna	Calidad	Responsables de área	Procedimiento de auditoría interna
9.2.1				

Cuadro 6. Capítulo 9 Evaluación del desempeño



La organización debe determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implementar cualquier acción necesaria para cumplir los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción del cliente. Todo esto orientado a mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad.

#	Título	Área	Involucrados	Documentos Involucrados
<b>10. Mejora</b>				
10.1	Generalidades	Calidad	Responsables de área	Proyectos de mejora. Procedimiento de mejora continua.
10.2	No conformidad y acción correctiva	Calidad	Responsables de área	Procedimiento de acciones correctivas
10.2.1		Calidad	Responsables de área	
10.2.2		Calidad	Responsables de área	
10.3	Mejora continua	Calidad	Responsables de área	Círculo de la calidad que determine las oportunidades de mejora.

Cuadro 7. Capítulo 10 Mejora continua

### Comentarios Finales

La Norma ISO 9001:2015 Establece los criterios para un sistema de gestión de calidad, que puede ser utilizado en cualquier organización, ya sea grande o pequeña, independientemente de su actividad, sin embargo, es una Norma que no es un requisito para las empresas, pero es de mucha ayuda para las organizaciones que deciden certificarse en ella.

Debido a los beneficios que proporciona mantener un sistema de gestión de calidad, basado en ISO 9001, entre los cuales se destacan el uso eficiente de los recursos y mejor desempeño financiero, mejora de la gestión de riesgo y la protección de personas y medio ambiente, mayor capacidad de brindar servicios y productos mejorados aumentando con esto el valor para las partes interesadas. Un sistema de gestión de la calidad es la forma en que una organización gestiona las partes interrelacionadas para lograr sus objetivos, cabe mencionar que la

#### Resumen de resultados

En este trabajo se hace mención de los documentos involucrados por apartado, para cumplir los requisitos de la norma ISO 9001:2015, sin embargo, son muy genéricos, ya que dependiendo del nivel de complejidad del sistema dependerá del contexto específico de cada organización, para empresas más complejas, pueden llegar a necesitar una amplia documentación y mayores controles para cumplir con los requisitos de la norma.

#### Conclusiones

Toda esta evidencia documental fue un trabajo de resumir toda la norma ISO 9001:2015, y con la experiencia de los autores se definió la matriz con requisitos, evidencias y responsables, la cual es muy útil para hacer diagnóstico o auditoría en una organización interesada en implementar un sistema de gestión de calidad basado en la norma antes mencionada.

### Referencias

NMX-CC-9001-IMNC-2015 Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos. Publicada en el diario oficial de la Federación el 17 de marzo de 2016.

# Una mirada comparativa al desarrollo de gobierno corporativo entre Colombia y México

Mtro. Hugo Cano Mendoza<sup>1</sup>, Dr. Adolfo Federico Herrera García<sup>2</sup>,  
Mtro. Israel Deolarte George<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente trabajo aborda una comparación entre Colombia y México y su implementación de Gobierno Corporativo. Para ello se retoma y se adapta la metodología PESTEL aplicada a ambos países con el fin de mostrar oportunidades y amenazas. El análisis muestra que Colombia ha aplicado con mayor éxito esta práctica debido a la adopción del Código País; mientras que en México no ha sido formalizada por parte del gobierno lo que hace suponer que existe una escasa cultura financiera. Lo cual provoca que ambas economías emergentes compitan por la atracción de inversión extranjera resultando Colombia más llamativo debido a sus buenas prácticas empresariales. Este análisis permite reflexionar sobre las acciones que pueden posicionar a México ante Colombia para evitar que se convierta en una economía subdesarrollada, lo que permitirá en el caso mexicano valorar si las políticas aplicadas son las necesarias o si está a tiempo de promover un cambio.

**Palabras clave**— Estrategia Empresarial, Negocios, Desarrollo Económico, PESTEL.

## Introducción

En los últimos años la globalización ha generado cambios en el mundo, lo que en algunos casos ha llevado a una economía cada vez más interrelacionada y dentro de esta economía globalizada las empresas representan un factor fundamental de empoderamiento económico, por lo que estas se ven inmiscuidas en adoptar practicas más responsables para coadyuvar al crecimiento de sus respectivas economías, sin en cambio con esta apertura también se adquiere un mayor riesgo por lo que es importante fortalecer los mecanismos de regulación y control con la intención de no incurrir en malas praxis que pueden llevar a las entidades a fraudes, perdidas monetarias o a su cierre definitivo.

El GC en los años recientes ha tomado fuerza en el ámbito empresarial, financiero, económico y en algunos casos dentro del gobierno, esto debido a los resultados que se han obtenido a partir de su implementación en diferentes entidades, lo que en algunos casos ha permitido acceder a beneficios que no se tenían antes de la adopción de dichas prácticas por ejemplo autoridades Colombianas informaron que la implementación de estas prácticas fue un factor que contribuyó a su ingreso a la OCDE.

Por lo anterior, se dice que su adopción en las entidades es importante, en un mundo empresarial cada vez más competitivo se debe contar con un plan estratégico para poder continuar en el mercado. Es por ello que se realiza una comparativa entre Colombia y México ambas economías Latinoamericanas ambas con importante actividad empresarial, pero con niveles de educación financiera completamente distintos, ya que Colombia ya tienen diseñadas políticas claras y específicas para la implementación de dichas prácticas mientras que México se ha rezagado en este tema.

## Descripción del Método

En este trabajo se realiza un análisis teórico, descriptivo y comparativo relacionado con la adopción de prácticas de Gobierno Corporativo entre Colombia y México. La recolección de datos se realizó mediante la revisión de literatura y consulta de fuentes de información oficiales para ambos países como: Superintendencia Financiera Colombia, PriceWaterhouseCoopers (México y Colombia), DELOITTE, entre otras que se describen en apartados siguiente. Después se realiza un análisis comparativo a nivel macro adaptando la metodología PESTEL (Político, Económico, Sociocultural, Tecnológico, Ecológico, Legal) para identificar riesgos y oportunidades entre ambos países.

## Referencias bibliográficas

En el mundo empresarial el GC ha cambiado considerablemente, esto tiene que ver con la evolución propia de los mercados y de las demandas sociales, en un principio las entidades únicamente utilizaban medidas internas de control administrativo que se ajustaban a su contexto, esto ha cambiado pues hoy en día la economía y las finanzas

<sup>1</sup> Hugo Cano Mendoza Estudiante del Doctora en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. [hugo.cano@upaep.edu.mx](mailto:hugo.cano@upaep.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Adolfo F. Herrera García es Profesor Investigador de Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [adolfo.herrera@correo.buap.mx](mailto:adolfo.herrera@correo.buap.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Israel Deolarte George es Profesor Investigador de Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México [israel.deolarte@correo.buap.mx](mailto:israel.deolarte@correo.buap.mx)

globalizadas exigen una adaptabilidad continua, esto sin mencionar que los entornos legales también han cambiado y es por esto que en algunos países se habla ya de legislaciones que tienen que ver con el GC y las buenas prácticas empresariales, esto para fraguar mejores consejos de administración, definir funciones claras y específicas para así acrecentar la confianza de los involucrados con las entidades.

Patiño Jacinto y Sepúlveda Alzate (2017) muestran como una PyME en Colombia aplico el gobierno corporativo y se hace notar que dicha estructura de gobierno esta mayormente orientada a grandes empresas; a través de un análisis cualitativo concluyen que existen grandes inconvenientes dado su contexto para que una empresa pequeña pueda adoptar las prácticas de gobierno corporativo. Mientras que Lagos Cortés, Betancourt Ramírez, y Gómez (2017) estudian la implementación de gobierno corporativo visto desde el isomorfismo institucional a través de un análisis de correlación donde participaron 105 entidades en Colombia que fueron estudiadas durante 2008-2014. Encontraron que no existen evidencias de isomorfismo aunque muestran que existe una diferencia entre las entidades familiares y las no familiares.

Ahora entonces hasta este punto el GC es un tema que se ha estudiado desde diferentes puntos de vista y diferentes contextos, también se observa que se han aplicado diferentes métodos y que se han tomado diversas muestras que en su mayoría revelan que el GC es una práctica que puede mejorar el desempeño de las entidades, por esto debemos considerar la aportación realizada por Tejedo Romero, Esteves Araujo, y Filipe (2018) quienes mencionan que hoy en día las empresas se han dado cuenta que el conocimiento es un recurso estratégico, es por esto que mediante el análisis de la información contable realizan un análisis de regresión lineal del cual se puede inferir que la información contable no es necesariamente lo que hoy en día hace que una entidad tenga valor, ya que el valor puede estar fundamentado en otro tipo de análisis de información por lo que el gobierno corporativo juega un papel trascendental.

Particularmente en México, Burgoa, Herrera, y Treviño (2013) afirman mediante un análisis descriptivo que, en gran medida la conformación e inicio de las empresas familiares generalmente tienen un inicio de operaciones completamente intuitivo, lo cual representa un obstáculo para el desarrollo y crecimiento de las mismas. En tanto que, Mactas y Román (2014) han trabajado mediante un análisis RSA (rendimiento sobre activos) y un Q de Tobin (valor de mercado de un activo físico y su valor de reposición), que evidencian la relación que se tiene entre la modificación en México del gobierno corporativo y el desempeño de las empresas, durante el estudio se notaron mejoras que no necesariamente se deben a la reforma de gobierno corporativo, cabe mencionar que este estudio está enfocado a entidades que cotizan en bolsa de valores.

De acuerdo con PriceWaterhouseCoopers (PWC) el 31% de las entidades que cuentan con menos de 500 trabajadores desconocen el margen de utilidad real que generan, lo que evidentemente es una cifra reveladora pues se habla de que un alto número de empresas no tienen idea alguna de cómo generar una buena práctica empresarial al grado de desconocer su utilidad real. Esto a pesar de que en México y en el mismo año que la OCDE anuncio los principios de GC. El Consejo Coordinador Empresarial sugirió la adecuación de las normas y reglas de operación empresarial, lo que dio como resultado que se creara el Código de Mejores Prácticas con la intención de mejorar el GC en las distintas empresas mexicanas.

Del mismo modo PWC muestra otro dato revelador el cual es que 6 de cada 10 directivos afirman tener un amplio conocimiento de sus obligaciones con la ley mercantil, pero solo 3 de cada 10 saben cuáles son las consecuencias penales. Por lo que se ve que un alto número de empresas no conocen los riesgos a los que están expuestos por no tener claridad en sus procesos y/o buenas prácticas.

Sin embargo y a pesar de estas consecuencias en México existe incertidumbre acerca de la aplicación de prácticas de GC misma que se pueden generar por desconocimiento o falta de información acerca del GC uno de los principales obstáculos para la implementación del mismo es que se tiene la idea de que el GC es único y exclusivo de las empresas grandes con participación bursátil, la realidad es muy diferente ya que es aplicable a toda entidad sin importar tamaño, giro, actividad, etc. así como también se cree que estas prácticas se deben tener desde inicio de funciones, lo cual también es falso ya que nunca es tarde para implementar estas prácticas.

#### *Propuesta*

A medida que se ha revisado el contexto internacional se nota la existencia de diferentes avances dependiendo de las latitudes, es decir en Latinoamérica existen países con mayor avance en este tipo de prácticas, sin embargo también podemos constatar que en México la cultura empresarial no termina de adoptar este tipo de prácticas, esto representa uno de los principales retos a futuro para nuestro país pues la carencia de lineamientos estratégicos dentro de las empresas pone en riesgo la existencia de las mismas.

Como se ha mencionado el contexto internacional cada día exige mayores estándares empresarialmente hablando, por lo que las entidades no pueden permanecer estáticas, por el contrario han de ser dinámicas, evidentemente su rendición de cuentas debe ser transparente y en apego a las normas, también se espera que tengan un trato más equitativo para con sus involucrados internos y externos, por lo que sus normas de funcionamiento son cada vez más importantes.

Ahora entonces si las prácticas de GC teóricamente muestran tener buenos resultados ¿Cuál es la razón por la que los empresarios no adoptan estas prácticas? Bien en México se tienen muchas falsas creencias acerca de estas políticas, una de los más comunes es que se cree que se perderá el control de la entidad, aunque también se debe mencionar que otro obstáculo es simplemente la resistencia al cambio. Ahora promover estas prácticas no es tarea sencilla pero se debe tener en cuenta que el principal objetivo de implementar dichas políticas es hacer eficiente el desempeño de las entidades, con miras no solo en un efecto aislado sino que permea a toda la cadena de valor que existe alrededor de las mismas, lo que sin duda alguna beneficia a todos generando un desarrollo. Dicho de otra forma la implementación de políticas de GC incentiva la competitividad y esta a su vez impacta en el desarrollo y crecimiento nacional.

En este sentido se realiza una adaptación de la metodología PESTEL (Político, Económico, Sociocultural, Tecnológico, Ecológico, Legal) para dar a conocer y difundir los beneficios que se generan por la adopción de estas políticas de GC en el contexto colombiano a través de su Código País cuyo objetivo general es:

*Profundizar el actual mercado de capitales colombiano por medio de la redacción de un Código único de mejores prácticas de gobierno corporativo, que permita reducir la distancia entre emisores de valores e inversionistas, lo cual provendrá de la adopción y puesta en marcha de Dicho Código por parte de los primeros, de forma que los segundos cuenten con transparencia y oportunidad frente a la administración de sus recursos, al tiempo que puedan analizar la conducta corporativa y administrativa de un emisor con otro, sobre bases comparables.* (Superintendencia financiera de Colombia)

Por lo anterior se ve cómo en Colombia se tienen identificada la necesidad de sumarse a la adopción de prácticas de gobierno corporativo y se tiene diseñado un conjunto de normas a nivel país para que las empresas se sumen a estas buenas prácticas.

No obstante en México no existe algo de estas dimensiones por lo que se confirma la idea de que es necesario promover, adoptar y desarrollar el uso de las prácticas de gobierno corporativo en las empresas.

#### *Resultados*

Después de realizar una minuciosa búsqueda de información misma que se muestra en la parte inicial del trabajo, se procede a realizar el análisis comparativo entre los avances que se tienen con respecto a gobierno corporativo en Colombia y México.

De acuerdo con información de la Superintendencia Financiera de Colombia y su informe 2017 del código país (gobierno corporativo) durante los años 2014-2017 las entidades colombianas han incrementado sus prácticas de GC tanto en las entidades que cotizan como en las que no, lo que ha permitido incrementar sus estándares. De igual manera se reporta que la forma de evaluar la viabilidad de inversión ha cambiado favorablemente después de la implementación de GC pues estas prácticas generan un mejor flujo de información que permite analizar de manera más precisa las decisiones que se van a tomar.

Por lo tanto implementar el código país y mostrar los resultados que hasta ahora se tienen coadyuvo a que Colombia pudiera formar parte de los países que integran la OCDE en 2018, con la entrada de este país a la organización se generan otros beneficios importantes como por ejemplo; que las entidades tendrán acceso a otras fuentes de financiamiento que anteriormente no tenían, generando así una inercia positiva de desarrollo en Colombia.

No obstante también hay que mencionar que de igual manera se adquiere un enorme compromiso con lo antes mencionado, a pesar de que la implementación de GC en Colombia ha incrementado se identifica que los medianos y pequeños empresarios aún no están en completa sintonía con el código país por lo que se debe seguir trabajando con su incorporación.

Expuesto lo anterior se realiza la comparación mediante la adaptación de la metodología PESTEL la cual es una herramienta que ayuda a la descripción del entorno en general centrándose en una serie de factores que son político, económico, socio-cultural, tecnológicos, ecológicos y legales, cabe mencionar que la estrategia está diseñada para uso empresarial, por lo que este trabajo presenta la herramienta como una alternativa para poder resaltar los elementos involucrados y así obtener un panorama general de la situación de ambos países y concluir que es lo que ocurre en sus respectivos entornos.

Con lo anterior claro, se procede a explicar que la comparativa mediante el uso de esta herramienta permitirá ver el momento en el que ambas economías se encuentran, sin dejar a un lado los hechos pasados y dejando entre ver que es lo que puede ocurrir en el futuro, todo a partir de analizar el entorno.

Factores	Oportunidades Colombia	Amenazas Colombia
Político	Debido a la implementación del Código País se pueden establecer mecanismos de medición que permitan visualizar la incidencia del mismo sobre el desarrollo de su economía	Ninguna en apariencia
Económico	Atracción de inversión extranjera directa y de cartera, debido a la solides que se adquiere en las empresas debido a las practicas del Código País	Al atraer mayor inversión extranjera, su producción nacional se puede ver afectada
Socio-cultural	La implementación de Código País ha permitido que la cultura financiera empresarial gane terreno, logrando así un impacto positivo en la cultura y la sociedad colombiana.	Ninguna en apariencia
Tecnológicos	Al implementar el Código País Colombia está ya sobre la vía del desarrollo lo que deriva en una mejora de sus procesos empresariales e industriales esto genera innovaciones tecnológicas que están en función de la productividad	Ninguna en apariencia
Ecológicos	Al mejorar sus procesos se puede reducir la cantidad de residuos contaminantes y los existentes pueden ser tratados	Al crecer su actividad empresarial productiva se generan mayores cantidades de residuos que de no ser tratados pueden resultar dañinos para el medio ambiente
Legales	Al existir toda una normatividad a través del Código País, se potencializa la competitividad de las empresas existentes pero también se incentiva a que las empresas que están por surgir se vean obligadas a adoptar estas prácticas que están establecidas por ley	La resistencia al cambio y a la adopción de las normas legales.

Cuadro 1. Análisis PESTEL Colombia

Factores	Oportunidades México	Amenazas México
----------	----------------------	-----------------

<b>Político</b>	Al carecer de políticas gubernamentales que promuevan las prácticas de GC se tiene todo un nuevo horizonte por explorar	<b>Al no existir políticas gubernamentales que se avoquen a la implementación de las prácticas de GC, México está en riesgo de ser desplazado por alguna otra economía emergente, que resulte más atractiva para las inversiones</b>
<b>Económico</b>	De implementarse las prácticas de GC se generaría mayor certidumbre en los inversionistas	<b>Al tener un porcentaje mínimo de GC, la economía está sujeta a una infinidad de riesgos económicos, como lavado de dinero, subempleo, baja productividad entre otros.</b>
<b>Socio-cultural</b>	México podría darse la oportunidad de implementar el GC para poder modificar la cultura de la ilegalidad vista desde la implementación de buenas prácticas que precisamente tratan de evitar lo ilegal	<b>La proliferación de actividades empresariales fuera de la norma, porque culturalmente el mexicano tiene la creencia de que fuera de las normas funciona mejor.</b>
<b>Tecnológicos</b>	Ninguna en apariencia	<b>Atraso en la obtención de maquinaria y encarecimiento de la misma, lo que genera un efecto negativo en la productividad y encárese los productos y servicios.</b>
<b>Ecológicos</b>	Ninguna en apariencia	<b>Al no adoptar las prácticas de GC las empresas mexicanas tienen diversas formas de tratar sus residuos, lo que representa un riesgo en el sentido de que los desechos pueden o no estar siendo tratados para disminuir su impacto ambiental</b>
<b>Legales</b>	Se puede retomar la experiencia de Colombia u otros países para diseñar normas y leyes que se ajusten al contexto y contribuyan a la implementación de GC	<b>De no transparentar y evidenciar sus buenas prácticas existe el riesgo de incumplimiento tributario, lavado de dinero, malversación de fondos, fraudes etc.</b>

Cuadro 2. Análisis PESTEL México

*Discusión*

A pesar de realizar una exhaustiva búsqueda de información y como se puede ver para el caso México la información es escasa, lo que no contribuye a poder comparar de manera puntual con Colombia, país en el cual se observa una dinámica completamente diferente pues se involucran diferentes actores como lo es el gobierno y las empresas.

Primero en el caso de Colombia se implementa el Código País el cual está dirigido a la adopción de prácticas de gobierno corporativo, en México no se tienen identificada alguna política gubernamental que hable del tema.

Segunda Colombia al ingresar a la OCDE se obliga a mantener e incrementar la adopción de su código país, por otro lado México aun formando parte de OCDE no adquiere el mismo sentido de compromiso para la implementación de prácticas de gobierno corporativo.

Tercero en el contexto colombiano al existir el código país y estar vigente desde hace ya varios años se cuenta con reportes anuales que muestran los avances en la implementación del código y dan seguimiento a estas prácticas generando así fuentes de información oficiales, para el caso mexicano no se localizó fuente gubernamental alguna que emita información al respecto.

Cuarto al existir mecanismos de información, implementación y seguimiento a las prácticas de gobierno corporativo en Colombia, se puede inferir la contribución y los resultados que derivan de la implementación del código país,

identificando así la colaboración de esta política a su desarrollo regional, por otra parte en México al carecer de este tipo de información no es posible vislumbrar este tipo de efectos dificultando su medición y obstaculizando su estudio.

Finalmente dentro de una economía global, dinámica y de rápida transformación nos damos cuenta que es necesario reflexionar sobre lo que puede posicionar a México como una economía emergente o como una economía subdesarrollada, pues se debe hacer un análisis de la situación actual y de cómo se espera estar en el corto mediano y largo plazo, lo que permitirá en el caso mexicano valorar si las políticas aplicadas son las necesarias o si se está a tiempo de promover un cambio que nos oriente a mejores resultados.

#### Conclusiones.

Este trabajo permite ver en un primer momento que es el gobierno corporativo, sus obstáculos, beneficios y aportaciones en diferentes contextos y casos, después se muestra la comparación de dos países latinoamericanos y sus avances con respecto a la implementación de GC, en donde se puede observar que para el caso de Colombia existe un claro mecanismo de implementación de prácticas de GC a través de su código país mismo que como se vio ha resultado ser una buena forma de incentivar el desarrollo económico y una excelente estrategia para dinamizar su sector empresarial. Por el contrario se observa que en México se carece de este tipo de alicientes gubernamentales lo cual muestra un aparente desinterés de las autoridades por promover, aplicar y dar seguimiento a este tipo de prácticas lo cual limita las oportunidades del sector empresarial, aunque también hay que resaltar que este panorama no es únicamente culpa del sector gubernamental ya que también existe desidia y resistencia del sector empresarial mismo que difícilmente proporcionan información y que es reacios a la adopción de este tipo de prácticas, sin darse cuenta que ellos mismos limitan su desarrollo y en general el desarrollo y crecimiento económico de México.

Finalmente y después de ser realizado este análisis concluimos que en México falta mucho por hacer, lo cual no es más que una oportunidad de seguir promoviendo que se desarrollen los mecanismos necesarios para difundir, desarrollar y evidenciar los beneficios que se crean de la adopción de prácticas de gobierno corporativo. Con la intención de generar una ruptura de paradigma y cambio de pensamiento que permita tanto a las autoridades como a la sociedad empresarial darse cuenta de la oportunidad que representa el GC para coadyuvar en el desarrollo económico regional y nacional.

#### Referencias:

- Burgoa, T., Herrera, E., & Treviño, J. (2013). Estudio sobre la Administración de Empresas Familiares en México: Principales Problemas y Retos que Enfrentan. *International Journal of Good Conscience*.
- Gómez Betacourt, G., & Zapata Cuervo, N. (2013). Gobierno Corporativo: Una Comparación de Códigos de Gobierno en el mundo, Un modelo para empresas latinoamericanas familiares y no familiares. *Revista Entramado*, 98-117.
- Lagos Cortés, D., Betancourt Ramírez, J. B., & Gómez, B. G. (2017). Implementación de prácticas de gobierno corporativo en Colombia: Un análisis desde el isomorfismo institucional en empresas familiares y no familiares. *Facultad de Ciencias Economicas: Investigacion y Reflexion*, 139-157.
- Lagos Cortes, D., Soto Echeverry, N., Betancour Ramírez, J. B., Enríque Yague, J. O., & Gómez Betancourt, G. (2017). Tamaño e independencia de la junta directiva y su relación con el desempeño económico: Un análisis para empresas familiares y no familiares. *AD-minister*, 1-18.
- Mactas, A. J., & Román, F. J. (2014). Consecuencias económicas de la reforma de gobierno corporativo en un mercado de capitales emergente. *Trimestre Economico*.
- Molina Valencia, R. G., González Millan, O. U., & Niño Mendivelso, A. (2017). Revisión epistemológica del gobierno corporativo y la Responsabilidad Social Empresaria. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables*, 43-56.
- Oliva, I., & Alarcón, K. (2018). El efecto del gobierno corporativo y la propiedad sobre el grado de orientación al mercado: evidencia empírica en el caso de Chile. *Universidad & Empresa*, 79-115.
- Patíño Jacinto, R. A., & Sepúlveda Alzate, Y. M. (2017). Contexto empresarial colombiano y su relación con el gobierno corporativo, estudio de caso. *Revista Criterio Libre*, 157-176.
- PWC México. (6 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://www.pwc.com/mx/es/>
- Ripamonti, A., & Kazuo Kayo, E. (2016). Corporate governance and capital structure in brazil: Stock, bonds and substitution. *Revista de Administração Mackenzie*.
- Tejedo Romero, F., Esteves Araujo, F., & Filipe, J. (2018). Management strategy and intellectual capital disclosure: Influence of corporate governance. *Contaduría y Administración*.

# La práctica docente en el espacio áulico de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal

Raymundo Ladislao Carrera Bahena 1, Felipe de Jesús Tovar Sotelo 2, Mtra. Ana Lilia Malvaes Vázquez 3, Dra. Gisela Becerril Estrada 4, Mtro. José Eder Millán Honorato 5. María Guadalupe Pedroza Ortiz 6.

## Resumen

**La presente ponencia es producto de un trabajo de investigación que se está desarrollando en el ciclo escolar 2018-2019 en la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal. Por tanto, es parcial y se pretende abordar la investigación con un método etnográfico, por el momento sólo se apoya en entrevistas a alumnos y algunos profesores de quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Lengua Extranjera (inglés), se examinan diversas situaciones que se refieren al trabajo áulico de los profesores frente al grupo, desde la óptica de los estudiantes y docentes responsables de asignatura.**

**El desarrollar competencias profesionales que se orienten hacia el pensamiento crítico, que tenga un propósito bien establecido, así como el desarrollo de un pensamiento complejo que facilite la crítica hacia la práctica docente para hacer los cambios necesarios en los momentos que sean más propicios de sus clases con los estudiantes a su cargo.**

**Palabras clave: Reflexión, practica, docente, alumnos, espacio áulico.**

## Introducción

Es interesante saber cómo se está desarrollando la práctica pedagógica de los docentes en de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, específicamente en quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Lengua Extranjera (inglés), en el salón de clases los estudiantes se hallan frente a su catedrático, atentos a su palabra y a sus gestos, esperando sus indicaciones y sus enseñanzas debido a esto el maestro ha de poner en actividad sus mejores capacidades: atención, memoria, comprensión, habilidades y destrezas de todo orden, elaborando su auténtica misión educativa que no consiste en solo transmitir contenidos de cultura, además y, sobre todo, en despertar el interés y hacer que cada educando participe en la tarea dramática de descubrir y conquistar nuevos conocimientos, descubrir la práctica que se está desarrollando en el aula por parte del docente formador de los nuevos profesores en educación básica en la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal es de trascendencia para mejorar la docencia.

## Punto de inicio

En la organización de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, los maestros que se encuentran frente a grupo en quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria en Lengua Extranjera (inglés), tienen la tarea de elaborar una planificación que les ayude a orientar y a organizar los contenidos de cada una de las asignaturas a trabajar con los educandos, considerando los propósitos, competencias y aprendizajes esperados que se han de desarrollar durante las jornadas de trabajo.

La planificación elaborada por cada uno de los maestros en servicio en dicha escuela retoman las competencias genéricas, rasgos del perfil de egreso, competencias didácticas, indicadores de desempeño y secuencias didácticas que buscan transmitir los conocimientos a los docentes en formación, sin embargo con base en algunos registros de observación de clase de algunas asignaturas, los estudiantes expresan que tanto las planificaciones como las prácticas educativas tienen deficiencias que impiden cumplir con los retos educativos establecidos.

Los educandos normalistas comentan que las planificaciones no están elaboradas de acuerdo a sus necesidades educativas e intereses, además de que los contenidos no están adecuados al enfoque de cada una de las asignaturas.

Un docente comentó que la planificación es demasiado amplia, solicitada con demasiados elementos o conceptos, que muchas veces no se llegan a comprender. Dicha planificación, al inicio de cada semestre, se entrega al área de seguimiento a planes y programas, como requisito institucional, no como una verdadera herramienta de trabajo; además no se tiene el tiempo necesario como para entregarla en tiempo y forma, las actividades que se realizan son demasiadas.



Según Manen (1998), la planificación cuidadosa y detallada de las clases contribuye a una buena enseñanza, preparar una clase no consiste en programar un guion inflexible, planificar es considerar detalladamente, anticipar e imaginar cómo pueden salir las cosas con las distintas estrategias empleadas en la enseñanza.

Comentan los estudiantes que algunos docentes de la institución no muestran empatía y entusiasmo en la intervención de su trabajo, que se manifiesta una inadecuada organización de los contenidos en su planificación y en los tiempos destinados para desarrollar las actividades correspondientes; esperan que los maestros preparen un guion de clase que les permita dirigir con toda seguridad el trabajo.

Los registros indican que en algunos profesores hace falta la preparación y diseño de estrategias adecuadas y diversificadas, han hecho que las clases no sean dinámicas, algunas caen en la rutina y se convierten en clases monótonas (pasivas), donde la mayor parte del tiempo el que habla es el maestro y no el estudiante.

Un profesor dice que “hace lo que puede” en la asignatura; el contenido de ésta no corresponde con su perfil académico, además tiene que atender otras actividades inherentes a su carga horaria.

Para Manen (1998), El docente podrá generar los ambientes de aprendizaje a través del tacto pedagógico, el cual les permite identificar los aprendizajes a los que se pretende llegar, con el afán de reconocer y valorar las características del contexto, adecuar y preparar los materiales educativos que se utilizarán en la clase y detectar la interacción que debe existir entre el docente y los estudiantes.

Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje, es un principio pedagógico, indica que los elementos que guían los aprendizajes se han modificado teniendo como propósito el fortalecimiento de la comprensión lectora, por medio de los acervos de la biblioteca escolar, así mismo con el empleo de diversos materiales didácticos.

La mayoría de los profesores que dan cátedra en quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Lengua Extranjera (inglés), expresan en las reuniones de academia, que el material didáctico es fundamental para el desarrollo de las clases, inclusive no dejan practicar a los estudiantes en las escuelas secundarias si éstos no lo llevan con las características solicitadas.

En la práctica educativa, la utilización de materiales representa un aspecto fundamental, facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje al ser empleados de forma adecuada por parte del docente y los discentes, de esta manera se genera una interacción más estrecha entre el que enseña y los que aprenden.

La escuela, en este sentido de favorecer a que la comunidad educativa utilice materiales para adquirir los aprendizajes permanentes, el docente tiene la responsabilidad de buscar los recursos que se enfoquen al tratamiento de la lectura y comprensión de la misma.

Los estudiantes del quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, comentaron que algunos profesores no utilizan diferentes materiales que motiven a los discentes a trabajar; en algunas clases que se imparten, carecen de material atractivo e interesante para los educandos, generando clases monótonas, con muchos distractores.

Las versiones de los estudiantes se inclinan de que algunos de los profesores no están bien preparados académicamente, demuestran confusión, indecisión e inseguridad además de que no conocen en su totalidad el plan y programa de su asignatura, hay quienes son contradictorios, tienden a dejar mucha carga de trabajo a los alumnos, lo que ocasiona que no se califiquen cada uno de los productos y provoque desmotivación en el desempeño de los estudiantes; crean sin darse cuenta situaciones en las que la gente joven puede volverse desordenada, inconstante y distraída, teniendo los alumnos pocas ganas de aprender.

Los profesores, al definir objetivos de aprendizaje, presentar la información, proponer tareas y responder a las demandas de los alumnos, han de aplicar rúbricas para evaluar el aprendizaje, de esta manera se pueden observar algunas de las deficiencias que se están presentando como catedráticos frente a un grupo.

Un maestro expresa que las rúbricas son difíciles de construir y aplicarlas, que se necesita mucho tiempo para investigar qué características o elementos debe contener el instrumento de evaluación. Se debería impartir un curso exclusivo sobre el uso y manejo de rúbricas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

Algunos de los maestros al no tener bien planificado el trabajo dentro del salón de clases, se nota que no diseñan y aplican instrumentos de evaluación de tipo cualitativo con las características necesarias que le ayuden a realizar una reflexión reconstructiva de su práctica docente, también implica en ocasiones el desconocimiento de las diversas formas de evaluación (hetero-evaluación, autoevaluación, coevaluación y meta-evaluación).

Según Santos (1995), los instrumentos de evaluación permiten emitir juicios de valor sobre la actividad educativa que se está realizando, el profesor ha de recoger de la práctica aquellos indicadores que le permitan establecer juicios, indicadores basados en las conductas, actitudes, hábitos y destrezas, no solo para evaluar al alumno sino para interrogarse sobre el sentido, eficiencia y la eficacia de todo el sistema en el que se encuentra actuando al servicio de los escolares

Díaz (2009), menciona que, en los albores del siglo XXI, un rasgo que caracteriza a las políticas y a los proyectos en el ámbito de la educación ha de ser la eficiencia del sistema educativo y de lo que acontece en el aula.

Para verificar que realmente halla una eficiencia en las escuelas, se realizan distintos tipos de evaluación en los que se comparan los resultados obtenidos de acuerdo a los aprendizajes esperados, sin embargo, las pruebas están dando paso a una nueva serie de prácticas pedagógicas en donde los maestros analicen, reflexionen y generen estrategias pedagógicas encaminadas a la solución de los problemas detectados en los educandos; sin embargo, algunos de los docentes de quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, necesitan fortalecerse en conocimientos y habilidades necesarias para la manipulación de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC) que les ayuden a impartir los nuevos conocimientos de una manera distinta a la tradicional.

Una docente comenta que mejor ya se va a jubilar porque la presionan demasiado para que use la computadora con las diferentes redes sociales. Así como esta maestra tiene esta problemática, existen otros docentes en la institución que viven una situación similar.

Los estudiantes del siglo XXI han desarrollado formas particulares de conocimiento, creando la reflexión del porqué de lo que se les está enseñando, sin embargo, la innovación de la educación con las nuevas tecnologías sin lugar a dudas ofrece una infinidad de posibilidades para la educación. Por ello, los docentes han de estar lo mejor preparados para enfrentar los nuevos desafíos que le demanda la era de la globalización.

Con la reforma educativa no se trata de sustituir al docente, sino de adecuar su función construyendo un escenario pedagógico que incorpore los fundamentos del trabajo didáctico, promoviendo a que los maestros cuenten con un espacio de investigación que los mantenga en una constante actualización.

La reforma educativa bajo la premisa de mejorar la calidad educativa, busca modificar la práctica docente para desempeñar un sentido educativo y pedagógico, una perspectiva de formación y aprendizaje de los nuevos ciudadanos.

Uno de los problemas por el que no se están logrando los objetivos de la escuela Normal, argumentan los estudiantes, que algunos maestros no cuentan con la experiencia necesaria frente al grupo creando inseguridad al impartir sus clases.

Desde esta perspectiva, los profesores han de adquirir el compromiso escolar, de impartir en su totalidad cada una de las horas planeadas para la enseñanza, organizar cada una de las actividades extraescolares para acceder a la asistencia gradual en cada una de sus clases y asistir puntalmente a ellas para no caer en el autoritarismo que ejercen sobre los estudiantes.

Díaz (2009), comenta que si los maestros dan importancia a la didáctica y la convierten en una herramienta para realizar la reflexión docente los ayudará a la realización de un trabajo con gusto y satisfacción, provocando en ellos un fuerte sentimiento de realización personal.

Por último, los estudiantes comentan que, si algunos los maestros hicieran caso de lo anterior y modificaran su actitud, la hora sesión sería efectiva evitando todo tipo de problema causado por la mala comunicación e intolerancia que en ocasiones se presentan en la enseñanza.

Desde el punto de vista de Rockwell y Mercado (1990), muchas de las experiencias más significativas de los instructores se dan gracias a la relación cercana con los estudiantes, logrando una relación de confianza, facilitando la enseñanza y adquisición de conocimientos. Se necesita del tacto pedagógico, paciencia y tiempo para mostrar a los discentes que sí pueden aprender y disfrutar de la escuela.

Para transformar la práctica educativa, la SEP (2012), refiere a la transformación de la práctica docente como una meta a corto plazo, que los docentes de Educación Normal (docentes horas clase, pedagogos y directivos), logren avanzar y consolidar una reflexión hacia las prácticas educativas que a diario realizan en la comunidad escolar; se espera que los docentes sitúen la reflexión como un referente fundamental para lograr las competencias genéricas y profesionales en los estudiantes normalistas. Conversando con algunos docentes de la institución, afirman que es

importante mirar hacia la reflexión de la práctica, solamente así, ésta se puede transformar y mejorar en beneficio de los aprendizajes de los estudiantes.

Según Jackson (1968), citado en Saint-Onge (1997), argumenta que los profesores realizan diversas tareas en tres periodos: primera fase de preparación o fase preactiva; segunda fase de activación o fase interactiva y tercera fase de verificación de resultados de corrección del método empleado o fase post activa.

A partir de lo referido por el autor, los maestros de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, en lo que compete a la fase preactiva; planifican la enseñanza, distribuyen el tiempo, organizan la creación de relaciones, elaboran estrategias didácticas y diseñan instrumentos pedagógicos necesarios para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Un docente argumenta que la elaboración de la planeación de asignatura es compleja porque contiene diferentes aspectos que no domina y constantemente tiene que preguntar a la encargada del área de seguimiento a planes y programas.

Es evidente que planificar para Frade (2008), significa realizar un ejercicio que considere todos los elementos para diseñar situaciones didácticas que desarrollen la competencia en los estudiantes. Se ha de tomar en cuenta los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, también la secuencia didáctica y los instrumentos de evaluación, con esto se diseña el escenario de aprendizaje que conduzca a los alumnos a desarrollar su propio desempeño. La planificación puede considerarse así un intento de reducir la incertidumbre a través de una programación de las propias actividades, tomando en cuenta los más probables escenarios donde éstas se desarrollarán.

La planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar lo deseado, se tiene en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos, es en este momento en donde los docentes hacen una reflexión inicial, ya que establecerán sus propósitos y los objetivos a lograr.

Las competencias profesionales a desarrollar en los docentes de Educación Normal han de ser fundamentales para hacer una reflexión de la práctica, para que esta sea funcional, relevante y objetiva, primero se deben de plantear los propósitos, así se tendrá una ruta de mejora que oriente el proceso de reflexión hacia una movilización de saberes. La SEP (2012) expresa tres competencias a desarrollar en el docente:

1. Enriquece su práctica en la escuela a través de la reflexión sobre el desarrollo del pensamiento complejo.
2. Fortalece sus competencias profesionales y da continuidad a su formación permanente a partir de la evaluación formativa a través del desarrollo de trayectos formativos.
3. Comprende la importancia de atender los programas de relevancia social que inciden en su contexto.

Según Fullan y Hargreaves (1999), es importante “Reflexionar en, sobre y para la acción”, para hacer el pensamiento más explícito será necesario un proceso continuo de reflexión sobre y acerca de las prácticas en las cuales los profesores están comprometidos; además, el objetivo de una reflexión debe ser siempre buscando la mejora continua, para conducir a nuevas ideas y mejoras en las prácticas. Los autores hacen alusión a una división sobre las tres dimensiones de la práctica reflexiva:

- a. Cuando los maestros reflexionan sobre su práctica.
- b. La reflexión profunda requiere además de otros ojos.
- c. La reflexión crítica sobre sus intenciones.

Las tres dimensiones de la práctica reflexiva, dan pauta a esta investigación para contrastar los resultados obtenidos por el área de Seguimiento a Planes y Programas, ya que dentro de las acciones que le corresponden, se encuentra que entre los docentes de la Escuela Normal se realiza un registro de observación de la clase con el propósito de fortalecer la revisión, el análisis y la reflexión de las formas de trabajo que emplean los profesores en las aulas, y se realiza bajo la Norma ISO:9001:2015, donde los indicadores y criterios de observación están ya establecidos.

Por otra parte, los maestros pueden obtener una retroalimentación más amplia de su clase a través del uso de los cuadernos, trabajos o evidencias de los estudiantes, evaluaciones continuas para detectar los avances o limitaciones que se presentan. Para reflexionar la práctica educativa ha de ser necesario reflexionar para la acción, en la acción y sobre la acción, pero lo más importante es no solo reflexionar lo que pasa dentro del contexto áulico sino reflexionar sobre todo aquello que afecta a la clase directa o indirectamente y usar la información para corregir algún aspecto de la práctica.

La reflexión sobre la práctica entonces implica seguir principios, metodologías, poseer habilidades cognitivas, desarrollar juicios críticos y creativos, enfrentar los contrastes con la realidad, trabajar en colectivo al compartir y escuchar experiencias con los docentes del centro escolar.

En un conversatorio con los formadores de docentes entrevistados, la mayoría de ellos coincide en que las propuestas de los diferentes autores de la reflexión de la práctica toma relevancia trascendental en el sentido de que han de ser conocidas por toda la planta docente, incluyendo a los directivos, para que éstas puedan ser discutidas y analizadas en el colegio y academias institucionales y posteriormente adoptar un autor para que su propuesta pueda ser llevada a cabo en la intervención didáctica de los profesores.

Es además todo un reto actual para los docentes de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, el desarrollar competencias profesionales que se orienten hacia el pensamiento crítico, que tenga un propósito bien establecido, así como el desarrollo de un pensamiento complejo que facilite la crítica hacia la práctica docente para hacer los cambios necesarios en los momentos que sean más propicios (antes, durante y después) de sus clases con los estudiantes a su cargo.

### Conclusiones

Lo que acontece dentro del contexto áulico de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal es trascendental visto desde la visión del estudiante normalista, también es importante y valioso lo que arrojan las entrevistas de lo que piensa el docente formador, y lo que se llega a conclusión con éste escrito: es reflexionar todo aquello que afecta a la sesión de clase directa o indirectamente y usar la información para corregir la práctica pedagógica, esto implica principios, metodologías, poseer habilidades cognitivas, desarrollar juicios críticos y creativos, enfrentar los contrastes con la realidad, trabajar en colectivo, se debe revisar la teoría y contrastar autores para ser llevadas a cabo en la intervención didáctica, es un reto hacer los cambios necesarios en momentos propicios (antes, durante y después) de las sesiones con estudiantes de quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Lengua Extranjera (Inglés).

### Referencias

- Díaz, Á (2009). *Pensar la didáctica*. Buenos Aires, Amorrortu.
- Fullan, M. y Hargreaves, A. (1999) *Profesionalismo interactivo y lineamientos para la acción*. Los objetivos por los que vale la pena luchar. México, SEP/ Amorrortu.
- Frade, L. (2008b). *Planeación por competencias*. México, Inteligencia Educativa.
- Manen, M. V. (1998). *El tacto pedagógico y el tacto en la enseñanza*. El significado de la sensibilidad pedagógica. Barcelona. España, Paidós.
- Rockwell, E. y Ruth, M. (1990). *Los niños de las comunidades*. México, Consejo Nacional de Fomento Educativo.
- Saint-Onge, M. (1997), “*Las competencias de los profesores*”: en *Yo explico pero ellos...¿aprenden?* Madrid, Bilbao.
- Santos, M. A. (1995). *Los instrumentos de recogida de datos*. Málaga, Aljibe.
- SEP. (2012). *Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio*. Transformación de la práctica docente, México, SEP.

## Empresas familiares: perspectivas de crecimiento y su sostenibilidad en el mercado

Ing. Fco. Javier Carrete Monarrez<sup>1</sup>, Arq. Abigail Salgado Monarrez<sup>2</sup>,  
Estudiante de la Maestría en Administración  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Parral.

**El artículo presenta el resultado de una investigación que tiene como objetivo establecer los elementos distintivos de las empresas familiares, así como sus contribuciones al Producto Interno Bruto. Además muestra las perspectivas de crecimiento y desarrollo en el mercado de la región sur del Estado de Chihuahua.**

**Resumen— Las empresas familiares se crean desde el emprendimiento puro, surgen de la iniciativa de un primer emprendedor o emprendedora, pueden ser matrimonios que toman la decisión de formar y o crear un negocio que va enfocado para acercarse recursos económicos extras a su economía.**

**Palabras clave—emprendimiento, iniciativa, negocio, economía.  
Definiendo emprendimiento e intraemprendimiento**

Emprendimiento puede traducirse como la creación de nuevas organizaciones. Al final del emprendimiento debe de haber un proyecto nuevo, una nueva empresa o una forma de diferente de gestionar el negocio.

El emprendimiento incluye tanto la creación de nuevas organizaciones como la creación de nuevos productos o líneas de negocio.

En el intraemprendimiento los emprendedores innovan y crean algo por sí mismos, lo hacen en nombre de una organización ya existente.

El emprendimiento no implica solo crear nuevas empresas, en el mundo actual de gran complejidad tecnológica, con mercados de continua ebullición tratados de libre comercio y la creciente toma de conciencia en todas las organizaciones sobre la necesidad urgente de innovar para sobrevivir, la presión para innovar y emprender se ha incrementado.

El intraemprendimiento ayuda a dueños directivos y administrativos a renovar y revitalizar sus negocios para innovar y para mejorar su rendimiento empresarial global.

Es importante tener en cuenta que tanto Norteamérica como Europa mantienen un alto número de empresas familiares con gran impacto sobre el PIB. Una reflexión es que el emprendimiento y empresa familiar de éxito coexisten y se solapan en los mismos ecosistemas económicos políticos y culturales y sociales.

Para que el emprendimiento se de es necesario personalidad creadora y que se desarrolle en el círculo interno desde dentro de la actitud debiendo tener habilidades técnicas y personales y de aspiración personal para emprender

Se dice que para que produzca las innovaciones es necesario que existan personas orientadas al emprendimiento y que la cultura que envuelve a los emprendedores facilite el respeto, el error, motivación, compensación y recompensa para que salga a la luz y surga el intraemprendimiento.

Factores que facilitan la innovación de sus empleados dentro de las empresas

Como primer punto cabe mencionar el liderazgo que se da dentro de la empresa para que este a su vez estimule y de ejemplo a sus subordinados.

Estilos de la organización en cuanto a innovación se refiere

Contar con un organigrama simple

Contar con las condiciones necesarias para poder delegar y a su vez confiar lo que se está delegando sin la necesidad de estar revisando constantemente

Contar con las condiciones necesarias para poder delegar y a su vez confiar lo que se está delegando sin la necesidad de estar revisando constantemente

Contar con un organigrama simple

Contar con las condiciones necesarias para poder delegar y a su vez confiar lo que se está delegando sin la necesidad de estar revisando constantemente

<sup>1</sup> Ing Fco Javier Carrete Monarrez Docente Instituto Tecnológico de Parral. fjarrete@hotmail.com.

<sup>2</sup> Arq Abigail Salgado Monarrez Docente Instituto Tecnológico de Parral.arqabigail@hotmail.com

### La familia y la educación factor clave para los emprendedores

Dentro de estudios realizados nos demuestra que es más posible que una persona se desarrolle como emprendedor si a su vez sus progenitores también lo fueron en su tiempo y así sucesivamente en su árbol genealógico es decir se vuelve un ejemplo a seguir para las generaciones que siguen

Otra motivación serían los amigos la familia y las redes sociales con las que se envuelve es decir es necesario que se rodeen de gente que siempre esté pensando y viendo los procedimientos posibles para el desarrollo de las empresas de una forma favorable, por consiguiente la mayor parte de las empresas que se desarrollan dentro de un ambiente familiar también lo son económicamente hablando es decir se financian del recurso familiar para poder emprender su negocio siendo este uno de los pilares más fuertes que existen dentro de las empresas que salen de un entorno familiar

Otro dato que cabe mencionar nuevamente para darle el peso necesario es el nivel educativo con el que cuenta la gente emprendedora, es decir que los niveles educativos hacen que los miedos al fracaso sean menores y por consiguiente sea cada vez más gente con niveles educativos profesionales, es decir con una carrera universitaria la que se vea involucrada en un plan de negocio para emprender algún negocio y así formar un nivel de emprendimiento con lo cual se empieza para forjar las grandes empresas

Existen elementos distintivos de empresas familiares con independencia familiar.

La clásica se refiere a que la familia mantiene la propiedad y la gestión de la misma y esto se da dentro de las primeras etapas de la empresa es decir cuando aún está desarrollándose

Capital a riesgo se refiere que además de continuar con el desarrollo de la empresa su capital se convierte en fondo para ayudar a impulsar otras ideas de negocio familiar que llegasen a surgir

Propiedades sin gestión

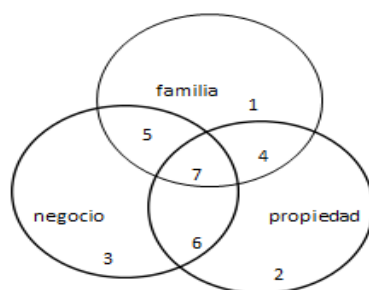
Las familias tienen el control de la empresa pero traspasa la gestión a profesionales no familiares el desarrollo de la misma sin embargo el efecto de liderazgo no lo pierden en absoluto

Gestión sin control

La familia cuenta con la confianza de sus propietarios pero aun así no controla la compañía

La empresa familiar no representa una mejora en contra de las que no son familiares, simplemente es una empresa diferente y entra en el siguiente modelo

En este modelo entran tanto los dueños, como familia dentro de las empresas familiares.



- 1.-donde existen familiares que no son propietarios ni empleados
- 5.-existen familiares no propietarios pero si empleados
- 3.- empleados no familiares ni propietarios
- 4.-familiares propietarios que no son empleados
- 7.-familiares que no son propietarios ni empleados
- 2.-socios que no son de la familia ni son empleados

#### 6.- empleados propietarios que no pertenecen a la familia

El círculo de familia es el conjunto de personas que integran la familia sean o no accionistas o trabajadores de la empresa

El círculo propiedad es el que nos dice quiénes son los dueños de las acciones los cuales les generan un derecho de deberes y derechos sobre esta.

El círculo de negocio son los que participan de cierta forma como empleados y líderes tanto personas de la familia como empleados no familiares

Y las empresas familiares aportan entre el 80 % y 90 % de la economía mundial abarcando todos los sectores de actividad y en cuanto a zona geográfica también existen países que su porcentaje dentro del PIB puede ser tan alto que va del 90 % para arriba de las empresas familiares que significa esto. Que desde un punto de vista las empresas familiares son la base de la economía de los países que están sustentando su economía en empresas familiares.

Por consiguiente la generación de empleo va a depender mucho de las empresas familiares que estén dentro de las zonas que geográficamente estén mejor ubicadas puesto que un estudio nos refleja que regiones como el viejo continente y o Europa se mantiene dentro de las mejores zonas donde se desarrollan más empresas familiares y se estima que dentro de toda la unión europea hay y o existen 17 millones de empresas que son familiares y que generan más de 100 millones de empleos como ejemplo de esto tenemos a España donde el 88.8 % son empresas familiares y que representan un total de 1.1 millones de empresas y que estas a su vez generan un total de 6.58 millones de trabajos creando con esto un 57 % del PIB de España y de esta forma se coloca a las empresas familiares como una de las fuentes de empleo mejores que existen dentro del país Y en América latina las empresas familiares generan el 70 % de empleo directo y el 60 % del PIB regional y así de esta forma aporta a la economía de las familias Un desarrollo económico más estable puesto que no dependen de un trabajo ajeno a ellos y sin embargo saben que si se desarrolla más la empresa familiar más oportunidades de desarrollo y mejor forma de vida van a tener toda la familia que ese encuentra dentro de la misma y con posibilidades a crecer más y así de esta forma ofrecer más empleo directo e indirecto a la misma familia y a la no familia.

Sin embargo la mayor parte de los estudios realizados provienen de Europa y los Estados Unidos sin embargo hay que tener en cuenta el desarrollo de las economías emergentes como los son Asia pacífico con casi un 64 % de empresas familiares por región sobre el nivel global mundial

En el mundo de empresas familiares las variables dimensión tamaño y longevidad son factores tan importantes a tener en cuenta, puesto que por un lado el tamaño nos habla de la capacidad de la empresa a superar las diferentes clases del ciclo de vida de la empresa dentro de las etapas y o senda de del crecimiento con las que las empresas cuentan y de las habilidades con las que se cuenta para salir airoso de los posibles problemas que se van presentando dentro del desarrollo de la misma

También cabe mencionar que a través del tiempo las empresas de familia se mantienen y se mantiene bien más allá de la cuarta generación si lo vemos en años pues va más allá de 200 años y en generación de empleo se vería una enorme cantidad de personas que pasan a través del tiempo por las empresas de familia, pero también cabe mencionar que casi in 70 % de las empresas familiares no llega a la segunda generación por lo que si estamos en un proceso de creación de empresa familiar se debería de tomar en cuenta todos los aspectos que hemos venido mencionado y así de esta forma tener una empresa más fortalecida no por su producto que se ofrece al mercado si no por el crecimiento de su gente dentro de la misma siendo esta una de las formas para que las empresas perduren y perduren más allá del tiempo que según los expertos y sus investigaciones ha realizado .

Cuáles serían los riesgos que se llevan a cabo si se integran miembros externos de la familia

Como número 1 tendríamos una falta de visión compartida y de valores comunes es decir los valores comunes que se cuentan dentro de la familia ya no sería los mismos puesto que uno solo de los elementos ya contaría con otro valor común y por consiguiente la visión de a donde se esperaría llegar ya no sería la ,misma

Como número 2 rivalidades entre los directivos externos a la familia y la siguiente generación pues dentro de este concepto cabe mencionar que es muy común que los directivos externos muchas de las veces no se comulga con las ideas de los dueños por consiguiente una parte de la empresa estira para un lado y la otra para otro lado

Y como número 3 sería la pérdida de control en las operaciones de la empresa familiar esto puede darse por tener menos peso en el voto por tener un porcentaje de acciones de la empresa

Otro estudio de Fernández Araoz concluye que estas empresas todas ella y hasta la tercera generación y o cuarta tienen el control de al menos 50 % de los derechos de voto de facturación y han demostrado una excelencia dirección en el desarrollo del liderazgo y en generar unas prácticas de sucesión efectivas.

Puede concluirse que las empresas familiares grandes o pequeñas nueva o antigua tienen raíces sólidas emprendedoras.

### Referencias bibliográficas

Empresa familiar, emprendimiento e intraemprendimiento

Esther González Carmen Olivie Asistentes de investigación: Angie Maio Ysa - Fiorella Quiñones Torres - Maly Jiménez Lu - Ana Lucía Ledesma Goicochea - Juan José Méndez De La Paz - Juan Elías Choy Ana García-Arranz, Ph.D. Directora Strategic Research Center. EAE Business School

Campus Barcelona C/ Aragón, 55 - 08015 C/ Tarragona, 110 - 08015 Campus Madrid C/ Joaquín Costa, 41 - 28002 C/ Príncipe De Vergara, 156 - 28002

ISBN: 978-84-17476-14-4 eae.es 900 494 805

PERSPECTIVAS

ISSN: 1994-3733 oswaguan@ucbca.edu.bo Universidad Católica Boliviana San Pablo Bolivia

Goyzueña Rivera, Samuel Israel Modelo de gestión para las empresas familiares con perspectivas de crecimiento y sostenibilidad PERSPECTIVAS, núm. 31, abril, 2013, pp. 87-132 Universidad Católica Boliviana San Pablo Cochabamba, Bolivia



## Barreras para la formalización de los jóvenes emprendedores

Dra. Sósima Carrillo<sup>1</sup>, Dra. Zulema Córdova Ruiz<sup>2</sup>,  
Dra. Loreto María Bravo Zanoguera<sup>3</sup>, Dr. Francisco Meza Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—En la actualidad dada la situación económica, política y social que prevalece en México, se promueve cada vez más la creación de empresas. Para ello el gobierno ha establecido en sus planes de desarrollo, programas en los cuales se promueve el emprendimiento, existiendo programas que están específicamente dirigidos a jóvenes. Asimismo, las universidades han incorporado en sus programas de estudio contenidos relacionados con el emprendimiento. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes que egresan de programas en donde se imparten conocimientos sobre el emprendimiento no desarrollan los proyectos de negocio que elaboraron durante sus estudios o bien no crean empresas. Por ello, la investigación que se presenta tiene como objetivo determinar las barreras para la formalización de los jóvenes emprendedores. La investigación es de tipo descriptivo, no experimental y transversal. Utilizando como instrumento de medición un cuestionario con escala Likert, el cual se aplicó a egresados de universidad. Dentro de las limitaciones o barreras de mayor relevancia que impiden a los jóvenes que desean emprender y formalizar su empresa, se tiene que son los recursos financieros en primer lugar y en segundo término la falta de tiempo, los factores que limitan esa formalización.

**Palabras Clave**— Emprendedores, emprendimiento, barreras, formalización.

### Introducción

Actualmente existen grandes retos a los que se tienen que enfrentar las diferentes economías, como son: las nuevas reformas laborales, la necesidad de aumento de productividad empresarial, la recuperación de puestos de trabajo, encontrar nuevos nichos y vías de negocios y la creciente competencia en los mercados, entre otros, los cuales pueden ser amenazas muy serias para las regiones y países. Frente a estos escenarios se intenta buscar soluciones y es en el sistema empresarial de menor tamaño en donde se han depositado esperanzas factibles de convertirse en un pilar del nuevo modelo económico y de relaciones laborales. Por eso es importante generar y promover iniciativas para que entren en escena personas creativas y se sumen a los empresarios existentes con sentido de pertenencia al sector del autoempleo, además de estar comprometidos con la profesionalización de su empresa en el área que desempeñe su labor productiva (Peñaherrera & Cobos, 2012). En este mismo sentido Orrego (2008), refiere que en la era de la globalización, el emprendimiento es, actualmente, el más llamado a presentar soluciones concretas, frente a los desafíos económicos y sociales con los que se enfrenta la sociedad.

Los gobiernos de diversos países fomentan en los estudiantes el crear sus propias empresas, siendo a su vez, generadores de empleos y contribuyendo a la economía. En el caso de México, se han implementado diversos programas a través de los cuales se brindan apoyos tanto económicos como de asesorías, para aquellas personas interesadas en iniciar una empresa o bien desarrollar un producto o servicio. Asimismo, a través de la Secretaría de Educación Pública se han diseñado programas en donde se fomenta que desde las instituciones de educación básica hasta las de educación superior, incluyan en sus planes de estudio contenidos relacionados con el desarrollo de productos, servicios y la creación de empresas. A su vez, estos programas permiten que los estudiantes desarrollen su creatividad e innoven, dando respuesta a diversas necesidades que se presentan en la sociedad. En este tenor Duarte & Ruiz (2009), señalan que el desarrollo de una cultura emprendedora, permite potenciar procesos creativos e innovadores, capaces de generar productividad y desarrollo a partir de la creación de nuevos entes económicos a nivel local, regional y nacional.

Al igual que en México, en países como Colombia durante los últimos años los gobiernos nacionales y regionales, las entidades privadas, los gremios y por supuesto el sector académico han orientado parte de sus esfuerzos en la difusión y desarrollo de programas enfocados a la generación de nuevas empresas como una importante alternativa para el trabajo en el desarrollo socioeconómico. Provocando con ello efectos positivos, tales como la creación de empresas, el crecimiento de las empresas existentes y la generación de autoempleo. Contribuyendo así a la disminución del desempleo, lo cual favorece al desarrollo social y económico, debido a que disminuyen los recursos ociosos,

---

<sup>1</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>2</sup> La Dra. Zulema Cordova Ruiz es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California.  
[zulema.cordova@uabc.edu.mx](mailto:zulema.cordova@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)

<sup>4</sup> El Dr. Francisco Meza Hernández es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California.  
[fmeza@uabc.edu.mx](mailto:fmeza@uabc.edu.mx)

favoreciéndose así el crecimiento del producto, y debido a que los individuos, cuando tienen trabajo, mejoran su autoestima y su calidad de vida (Formichela, 2004).

#### *Planteamiento del problema*

Hoy en día existe una amplia promoción por parte de los gobiernos para la creación de empresas, estableciendo para ello diversos programas y apoyos, los cuales se encuentran plasmados en sus planes de desarrollo, logrando con ello que se generen nuevos empleos y una mayor aportación al Producto Interno Bruto (PIB). Asimismo, en el sector educativo ha permeado este fenómeno, al contemplar en los diferentes niveles educativos, programas que promuevan el emprendimiento, brindando las herramientas y conocimientos necesarios para ello, creando a su vez una cultura emprendedora. En este sentido Duarte & Ruiz (2009), señalan que el desarrollo local y regional busca aumentar las posibilidades de una sociedad, aprovechando las potencialidades de los sujetos como iniciadores de ideas innovadoras que causan impacto económico y social, posibilitando el crecimiento progresivo no solo en el empleo sino a nivel productivo, económico y social en las comunidades, siendo necesario que la sociedad se transforme para lograr mejores condiciones de vida y cimentar propuestas incluyentes, surgiendo con ello la necesidad del fomento a la cultura del emprendimiento, lo que a su vez obliga a las instituciones a promover procesos de investigación, innovación, creatividad y emprendimiento empresarial, en la solución de problemas de su entorno a partir de la aplicación del conocimiento. Siendo de esta manera en que las instituciones privadas y públicas orientan desde las distintas estructuras de poder, diversas propuestas con el propósito de promover el espíritu empresarial (Orrego, 2009).

Por otra parte Formichela (2004), señala que ante la actual problemática de desempleo y exclusión, comienza a vislumbrarse como una oportunidad el autoempleo y, en consecuencia, el concepto de emprendimiento cobra mayor relevancia para la sociedad, resultando su estudio cada vez más interesante y necesario, así como, el aumentar el número de emprendedores en la sociedad, por lo tanto, el estudio de este fenómeno se presenta como verdaderamente necesario. Ante este escenario, se debe establecer un medio a través del cual se fomente la cultura del emprendimiento, siendo el sistema educativo el medio más expedito y eficaz para transmitir, socializar y recrear la cultura, por lo tanto, es desde la escuela, en sus diferentes niveles, que se puede materializar el propósito transformador, incluyendo dentro de los currículos y planes de estudio la cultura del emprendimiento en el proceso formativo, y desde allí proyectar la generación de oportunidades laborales, la obtención de riqueza, a través de las sinergias entre los distintos sectores e instituciones. Sin lugar a dudas el emprendimiento, es una respuesta a los problemas de tipo económico, al ser un generador de empleos y de ingresos, lo cual contribuye a la economía y el bienestar social.

Al ser el emprendimiento una solución para mejorar las condiciones económicas y competitividad de un país, en México, el gobierno ha establecido en sus planes de desarrollo, programas en los cuales se promueve la creación de nuevas empresas, existiendo programas que están específicamente dirigidos a jóvenes. Asimismo, las universidades han incorporado en sus programas de estudio contenidos relacionados con el emprendimiento, fomentando en el estudiante habilidades para la creación de un proyecto de negocio y llegar a la creación de empresas, logrando con ello un efecto multiplicador, al convertirse en fuentes generadoras de empleo y que contribuyen al PIB. Por ello, se entiende como una necesidad el impulso y apoyo de la actividad emprendedora y como máxima prioridad para los diferentes gobiernos que incluyen este término en el diseño de estrategias encaminadas a la mejora del empleo y de la competitividad económica (Guerrero et al., 2016). En este sentido Hernández & Arano (2015), comentan que en los últimos 20 años se ha impulsado la creación de pequeñas empresas a través de diversos esquemas de apoyo de financiamiento, por parte principalmente de instituciones de gobierno. De igual forma Espiritu, González & Alcaraz (2012), señalan que el emprendimiento es uno de los temas que merece una atención puntual dentro de las universidades públicas y en general en todos los niveles educativos del país, de ahí la importancia de esta investigación, al poder establecer cuáles son las barreras que en su momento impiden la formalización de los jóvenes emprendedores.

#### *Objetivo*

La investigación que se presenta tiene como objetivo determinar las barreras para la formalización de los jóvenes emprendedores.

#### *Revisión literaria*

Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta los jóvenes que egresan de las universidades, es la carencia de oportunidades para emplearse, provocando una serie de problemáticas tanto sociales, económicas y de otra índole (Hernández & Arano, 2015). Es por ello, que las universidades como organizaciones educativas, tienen el deber de fortalecer, organizar y dirigir el cúmulo de potencialidades que los actores sociales y sus respectivas comunidades poseen, brindando programas educativos que promuevan el emprendimiento de los jóvenes (Gutiérrez, 2006). Por tanto, es importante que se promueva en los estudiantes universitarios la cultura emprendedora, al ser esta uno de los principales aspectos que explican la decisión de un individuo a iniciar una empresa, en virtud de que el no contar con un entorno de apoyo y habilidades necesarias, puede ser el primer filtro para los emprendedores, pues en estas condiciones difícilmente la iniciativa de un individuo se podrá transformar en un proyecto tangible (Gallegos, Grandet & Ramírez, 2014). Ante esta situación, la cultura emprendedora es una de esas construcciones que el nuevo modelo

de desarrollo requiere, desarrollando patrones de comportamiento individuales vinculados a acciones colectivas que signifiquen la realización de tareas innovadoras generadoras de bienes y servicios con sentido lucrativo o no (Gutiérrez, 2006), y es precisamente en las universidades donde pueden desarrollarse este tipo de acciones.

Aun cuando cada institución educativa tiene un modelo educativo con sus características propia, es necesario que las autoridades que dirigen las instituciones de educación superior y que son los que toman las decisiones importantes, consideren que la cultura emprendedora es parte de la formación de sus estudiantes, esto podrá facilitar la labor y esfuerzo del gobierno por fomentar programas de apoyo a los egresados que se conviertan en generadores de empleo (Hernández & Arano, 2015). Además de ser los indicados para promover esta cultura del emprendimiento en los niveles previos de educación. En la actualidad, a las universidades por su gran capacidad generadora de conocimiento científico-investigativo, les corresponde dar impulso de forma sustancial dentro de sus modelos educativos al campo del desarrollo del emprendimiento y las funciones inherentes a dicha materia. El buscar obtener un rol mayor en el desarrollo de una cultura emprendedora, implica más que sólo el apoyo de emprendimientos a través de programas que cumplan tales objetivos. Por lo tanto, es de vital trascendencia, buscar alternativas a partir de la enseñanza desde las carreras, que fomenten una real formación entre los estudiantes como verdaderos emprendedores que funjan como generadores de cambio en la sociedad (Espíritu, González & Alcaraz, 2012).

En un mundo tan dinámico y cambiante como el que actualmente se vive, genera en los universitarios que se integran al sector productivo, nuevas necesidades de evaluación y saberes, que más tarde que temprano se transfieren en las demandas al sistema educativo según sus propias decisiones (Rodríguez et al., 2014). El buscar obtener un rol mayor en el desarrollo de una cultura emprendedora, implica más que sólo el apoyo de emprendimientos a través de programas que cumplan tales objetivos. Por lo tanto, es de vital trascendencia, buscar alternativas a partir de la enseñanza desde las carreras, que fomenten una real formación entre los estudiantes como verdaderos emprendedores que funjan como generadores de cambio en la sociedad (Espíritu, González & Alcaraz, 2012). Las actividades emprendedoras varían con el desarrollo económico, y por tanto los responsables de las políticas nacionales y los actores privados tienen que adaptar sus programas según el contexto del desarrollo de su país (Amorós, 2011). De igual manera, hoy en día, todos los sectores de la sociedad y la economía se han convertido en lugares para desarrollar el emprendimiento.

El emprendimiento es una capacidad humana que puede aprenderse, desarrollarse y mejorarse de manera continua a través de procesos de formación integrales, los cuales deben orientarse al desarrollo de competencias que le permitan al individuo adquirir una visión empresarial y tomar decisiones responsables para su proyecto de vida (Arias & Castillo, 2011). De acuerdo con Arango (2017), el emprendimiento es un modelo social y económico que tiene como propósito impulsar la creación de empresas, el cual se define como la iniciativa personal de idear, montar y poner en marcha una nueva empresa. Donde para lograr este propósito, se requiere de educación, persistencia, motivación, contactos, habilidades en mercadeo y recursos de capital, así como de apoyo del Estado, de la familia y de la universidad, en un contexto en el que se afrontan riesgos y dificultades tales como el desánimo y la soledad.

Toca (2010), define al emprendedor como aquella persona que asume riesgos, persigue algún beneficio, innova, identifica y crea oportunidades, estableciendo y coordinando nuevas combinaciones de recursos, además, de que crea nuevas formas de hacer las cosas. Además, señala que las personas que se involucran en el emprendimiento son movidas por tres razones fundamentales: deseo, necesidad o por oportunidad. Siendo las oportunidades el núcleo del emprendimiento, por lo que emprender implica vincular oportunidades con recursos disponibles e identificar claramente aquellas fuentes de las que se pueden obtener los recursos demandados. Asimismo Duarte & Ruiz (2009), refieren que el emprendedor se identifica porque es capaz de hacer algo novedoso, de dar otro uso a algo que ya existe y así participar en la transformación de su propia vida y la de su entorno, tiene capacidad para generar ideas, transformarlas, adaptarlas, proponer diversas alternativas y ver en un problema una oportunidad. La iniciativa personal es el factor más relevante a la hora de comenzar la creación de una nueva empresa, seguido de la oportunidad de poner un nuevo negocio. Contrario a lo que comúnmente se suele creer, el desempleo no es un impulsor del emprendimiento, así como tampoco lo es la tradición familiar. Nadie obliga a un emprendedor a crear su propia empresa: es su propia iniciativa (Arango, 2017).

Borjas (2010) señala la necesidad de profundizar en la información acerca del desarrollo del espíritu empresarial en el contexto, a través de acciones compartidas entre los diversos actores que intervienen en la sociedad, como lo son gobierno, inversionistas, formadores en educación empresarial, empleadores y medios de comunicación, para constituir una cultura que favorezca mejores oportunidades de vida y desarrollo socio económico. En este sentido, Ramos (2017), refiere que la promoción del emprendimiento en el ámbito educativo permite hábitos y búsqueda de estrategias para el ejercicio de emprender. Por ello, cada vez es más frecuente que en las guías docentes de los grados aparezca como objetivo la capacitación para el emprendimiento, y como competencias sistémicas la iniciativa y el espíritu emprendedor (Flores & Palao, 2013).

### **Descripción del Método**

Esta investigación es no experimental, con un diseño de tipo transeccional o transversal correlacional. Este estudio es no experimental en virtud de que no existe una manipulación de las variables, de acuerdo a lo establecido por Hernández, Fernández & Baptista (2014). Asimismo, el diseño es de una investigación transeccional o transversal al ser recolectados los datos en un solo momento, es decir en un tiempo único. El instrumento de medición utilizado fue un cuestionario constituido por 20 ítems en escala Likert. El cual fue aplicado a egresados de la Facultad de Ciencias Administrativas, de la Universidad Autónoma de Baja California, que cursaron la asignatura de desarrollo de emprendedores y presentaron sus proyectos de negocio, en la expo emprendedora en el periodo 2017, siendo 115 estudiantes los encuestados, pertenecientes a los programas educativos de Contaduría, Administración de Empresas, Informática y Negocios Internacionales. Una vez aplicado el instrumento de medición a la totalidad de la muestra se procedió al análisis de los datos a través del uso de sistemas estadísticos para poder llevar a cabo la interpretación y descripción de los mismos, realizando con ello una discusión y la elaboración de las conclusiones de esta investigación.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Con base en los resultados obtenidos se tiene que el 66% de los encuestados tienen una edad que oscila de los 23 a los 25 años, siendo 61% mujeres y 39% hombres, todos ellos egresados y que cursaron la asignatura de desarrollo de emprendedores, durante la cual realizaron la elaboración de un producto o la prestación de un servicio, presentándolos en una expo emprendedora. Siendo las categorías en las que participaron esos proyectos 44% comercial, 34% servicios, 20% tecnología intermedia 20% y solo 2% responsabilidad social.

En relación a sí los proyectos desarrollados en el área del emprendimiento, durante su formación profesional en la universidad cubrieron sus expectativas, el 96% manifestó estar totalmente de acuerdo con ello, al haber tenido una adecuada aceptación de sus productos y servicios, así como el haber obtenido ventas mayores a lo proyectado, y solo 4% consideró estar en total desacuerdo en que sus proyectos hubieran alcanzado sus expectativas.

El objetivo fundamental al impartir la unidad de aprendizaje de emprendedores es precisamente, motivar que el egresado se interese en crear su propia empresa, ofreciendo los productos o servicios que han diseñado en esa asignatura, además de llevar a la práctica los conocimientos adquiridos no solo de esa unidad de aprendizaje, sino de todo lo aprendido durante su formación académica. En relación a este punto, 91% de los egresados sí tiene el interés en desarrollar y formalizar su proyecto, siendo la minoría del 9% quienes no tienen la intención de hacerlo. En este mismo sentido, se les cuestionó si consideraban tener las herramientas y conocimientos necesarios para emprender un negocio, obteniendo que el 98% está totalmente de acuerdo con ello y el resto consideran que no cuentan con las herramientas y los conocimientos necesarios para realizar un proyecto de este tipo.

Respecto a las áreas en las cuales consideran que se debe tener un mayor dominio, fue finanzas en primer lugar y en segundo término la investigación de mercados, manifestando que estas áreas impactan a toda la empresa y si estas fallan, ponen en riesgo la operación de la empresa. En cuanto al conocimiento de los requisitos que deben cubrirse para formalizar el proyecto que desarrollaron en la asignatura de emprendedores, el 75% manifestó conocer los requisitos para establecer y desarrollar una empresa en la cual puedan vender los productos o servicios que desarrollaron durante sus estudios profesionales, en tanto, el 25% restante no los conoce en su totalidad.

Dentro de las limitaciones o barreras de mayor relevancia que impiden a los jóvenes que desean emprender y formalizar su empresa, se tiene que para el 60% de los encuestados son los recursos financieros el factor que limita esa formalización, al no contar con el capital suficiente y no conocer fuentes de financiamiento que pudieran ayudarle a llevar a cabo la creación de su empresa. Esto confirma lo señalado por (Arango, 2017), quien refiere que la falta de capital es el factor que supone mayores dificultades para quienes emprenden la creación de nuevos negocios (Arango, 2017). Un 40% manifestó que es la falta de tiempo, la barrera más importante para formalizar su idea o proyecto, en virtud de que el empleo en el cual se están desarrollando, no les da el tiempo suficiente para planear y organizar todo lo que requieren para poner en marcha su empresa. Sin embargo, el 93% visualiza en la creación de sus propias empresas una alternativa profesional a futuro.

#### *Conclusiones*

En la actualidad es cada vez más complicado para los gobiernos el generar empleos para los nuevos profesionistas que egresan de los diferentes programas educativos, es por ello, que se han creado programas de apoyo, para que estos profesionistas se auto empleen y a su vez generen otros empleos. Si bien es cierto el gobierno y las universidades, han llevado a cabo diversas estrategias para dar un mayor impulso del emprendimiento en los jóvenes, es necesario un mayor asesoramiento y capacitación, así como difusión de las diversas fuentes de financiamiento que existen para crear una empresa, principalmente de aquellas que ofrecen créditos a tasas preferenciales e incluso a fondo perdido, en el

caso de algunos programas de gobierno. En virtud de que la principal barrera para que los jóvenes emprendedores desarrollen su idea de negocio y formalicen, es la falta de recursos financieros.

#### Recomendaciones

Se recomienda brindar a los estudiantes y egresados de las escuelas de negocios, mayor información y difusión de los diferentes programas de gobierno que se ofrecen para los jóvenes emprendedores, los cuales otorgan muchos beneficios para que se motiven a crear sus empresas, ofreciendo no solo apoyos de tipo económico, sino que también les impartan asesorías de las diferentes áreas que integran a una empresa.

#### Referencias

- Amorós, J.E. (2011). El proyecto Global Entrepreneurship Monitor (GEM): una aproximación desde el contexto latinoamericano Academia. Revista Latinoamericana de Administración. (46)1-15.
- Arango, B.J. (2017). Identificación de factores esenciales para la creación de empresas desde la perspectiva del emprendedor: el caso del Parque del Emprendimiento. Cuadernos de Contabilidad, 18(45), 110-124. <https://dx.doi.org/10.11144/javeriana.cc18-45.ifec>.
- Arias, A.C., & Castillo, B. E. (2011). La educación para el emprendimiento y empresarismo virtual: potencialidades. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, () Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194218638001>
- Borjas De Xena, L. M. (2010). El espíritu empresarial desde las representaciones sociales: caso Venezuela. *Revista CS*, () 149-165. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476348368006>
- Duarte, T. & Ruiz, T.M. (2009). Emprendimiento, una opción para el desarrollo. *Scientia Et Technica*, XV() 326-331. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917310058>
- Espíritu, O.R., González, S.R. & Alcaraz, V.E. (2012). Desarrollo de competencias emprendedoras: Un análisis explicativo con estudiantes universitarios. Cuadernos de Estudios Empresariales. 22() 29-53.
- Flores, M., & Palao, J. (2013). Evaluación del impacto de la educación superior en la iniciativa emprendedora. *Historia y comunicación social*, 377-386.
- Formichella, M. M. (2004). El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local. Chacra Experimental integrada Barrow.
- Gallegos, R., Grandet, C. & Ramírez, P. (2014). Los emprendedores de TIC en México: Recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación. México: IMCO.
- Guerrero, M., Urbano, D., Ramos, A.R., Ruiz, N.J., Neira, I. & Fernández, L.A. (2016). Observatorio de Emprendimiento Universitario en España. España: Crue Universidades Españolas-RedEmprendia-CISE.
- Gutiérrez, S.F. (2006). Desarrollo local - endógeno y el papel de las universidades en la formación de cultura emprendedora e innovadora en territorios sociodeprimidos. *Laurus*. 12(22) 139-152.
- Hernández, R.C. & Arano, C.R. (2015). El desarrollo de la cultura emprendedora en estudiantes universitarios para el fortalecimiento de la visión empresarial. *Ciencia Administrativa*. 28-37. Recuperado de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/10/04CA201501.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Orrego, C.C. (2009). La fenomenología y el emprendimiento. *Pensamiento & Gestión*, () 235-252. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64612782008>
- Orrego, C.C. (2008). La dimensión humana del emprendimiento. *Revista Ciencias Estratégicas*, 16() 225-235. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151312829001>
- Peñaherrera, L. M, Cobos, A.F. (2012). La creatividad y el emprendimiento en tiempos de crisis. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10() 238-247.
- Ramos, R.P. (2017). Promoción del emprendimiento para el desarrollo educativo. *Revista de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas*. 2(3) 18-36.
- Rodríguez, O.J., Dalma, T.J., Pérez-Adrados, M.B., Gargallo, I.E. & Rodríguez, G.G. (2014). Educar para emprender: Guía didáctica de educación emprendedora en primaria. España: Universidad de la Rioja.
- Toca, T.C. (2010). Consideraciones para la formación en emprendimiento: explorando nuevos ámbitos y posibilidades. *Estudios Gerenciales*, 26(117), 41-60. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012359232010000400003&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012359232010000400003&lng=en&tlng=es).

#### Notas Biográficas

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. Zulema Córdova Ruiz** es Doctora en Administración, Licenciada en Administración de Empresas, Coordinadora Formación Básica, 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 Zanoguera** 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.

El **Dr. Francisco Meza Hernández** es Doctor en Educación, Contador Público, Coordinados del Programa Educativo de Licenciados en Contaduría, profesor investigador 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 JUDEA DE SAN PEDRO LAGUNILLAS, NAYARIT: OPORTUNIDADES Y RETOS PARA SU SALVAGUARDIA

Dra. Wendy Guadalupe Carvajal Hermosillo<sup>1</sup>, Dr. Jeraar Atahualpa Ramos García<sup>22</sup>

**Resumen**—La UNESCO desde 2003 con la aprobación de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial ha pugnado a nivel mundial por el reconocimiento de la relevancia de las manifestaciones y expresiones culturales. A nivel nacional se ha ratificado dicha Convención con lo cual se difunde el desarrollo de proyectos de investigación e intervención enfocados a la salvaguardia de diversas expresiones culturales. El presente documento muestra avances de la investigación implementada en el municipio de San Pedro Lagunillas, Nayarit en torno a la festividad denominada “La Judea”. Esta investigación se desarrolla con el propósito de documentar la manifestación, así como identificar estrategias para su salvaguardia. Para lo cual se desarrolla una investigación mixta. Se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los participantes y pobladores. A partir de los cuales se identifican los retos y oportunidades para la salvaguardia de dicha manifestación.

**Palabras clave**—Patrimonio Cultural Inmaterial, Salvaguardia, San Pedro Lagunillas.

## Introducción

A partir de la aprobación de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO en 2003, las acciones a favor del patrimonio cultural se han intensificado a nivel mundial. Dicho documento se establece la definición de Patrimonio Cultural Inmaterial como los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas -junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes- que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural. Este patrimonio cultural inmaterial, que se transmite de generación en generación, es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y contribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana. A los efectos de la presente Convención, se tendrá en cuenta únicamente el patrimonio cultural inmaterial que sea compatible con los instrumentos internacionales de derechos humanos existentes y con los imperativos de respeto mutuo entre comunidades, grupos e individuos y de desarrollo sostenible. (UNESCO, 2003).

De igual manera, la Convención incluye los ámbitos a través de los cuales se manifiesta el Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI), tales son:

- a) tradiciones y expresiones orales, incluido el idioma como vehículo del patrimonio cultural inmaterial;
- b) artes del espectáculo;
- c) usos sociales, rituales y actos festivos;
- d) conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo; e) técnicas artesanales tradicionales.

En cada una de ellas se engloban diferentes elementos. En lo que respecta a las tradiciones y expresiones orales se incluyen las formas habladas que sirven para mantener conocimientos, valores culturales y sociales y la memoria colectiva, tales como los proverbios, adivinanzas, cuentos, leyendas, canciones infantiles, plegarias o representaciones dramáticas; las cuales, de acuerdo a la Unesco son fundamentales para mantener vivas las culturas.

En la categoría denominada artes del espectáculo se incluyen: música tradicional, la danza, el teatro, la pantomima y la poesía cantada. Asimismo, se consideran los elementos materiales y los espacios relacionados con estas manifestaciones culturales, desde máscaras e instrumentos musicales a indumentaria, adornos o decorados.

El ámbito usos sociales, rituales y actos festivos se refiere a las costumbres que forman parte de la vida de las comunidades y grupos, como elementos que reafirman su identidad y que en muchos casos están relacionados con acontecimientos significativos de la vida pública.

En el cuarto ámbito, conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo, se incluyen: saberes,

---

<sup>1</sup> Wendy Guadalupe Carvajal Hermosillo docente investigador de la Unidad Académica de Turismo de la UAN, miembro del Cuerpo Académico Educación Turística y Desarrollo Social. (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> Jeraar Atahualpa Ramos García docente investigador de la Unidad Académica de Turismo de la UAN, miembro del Cuerpo Académico Educación Turística y Desarrollo Social.

técnicas, competencias, prácticas y representaciones que las comunidades han creado en su interacción con el medio natural, las cuales se ven reflejadas en ciertas expresiones de tradición oral, en la memoria, la espiritualidad y la visión del mundo compartida por las comunidades.

El quinto ámbito se refiere a las técnicas artesanales tradicionales, éste pone énfasis en las técnicas y conocimientos que permiten su elaboración no en el producto.

De acuerdo a lo estipulado por la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO (2003) se entiende por salvaguardia las medidas encaminadas a garantizar la viabilidad del patrimonio cultural inmaterial, comprendidas la identificación, documentación, investigación, preservación, protección, promoción, valorización, transmisión – básicamente a través de la enseñanza formal y no formal- y revitalización de este patrimonio en sus distintos aspectos.

Una de las características consideradas en la definición de PCI que promueve la UNESCO es que la transmisión de dicho patrimonio se da de generación en generación; por lo tanto, para llevar a cabo su registro y documentación es necesario retomar metodologías que permitan integrar este tipo de información.

Desde la aprobación, en 2003, de la Convención para la Salvaguardia del PCI, México la ratificó en 2005, con lo cual generó el compromiso de generar las estrategias, herramientas, políticas públicas y proyectos necesarios para dar cumplimiento a lo estipulado en la misma. Lo anterior ha dado frutos a nivel internacional ya que a la fecha México cuenta con 10 Manifestaciones Culturales Inscritas en la Lista Representativa del Patrimonio Inmaterial de la Humanidad (PCI-UNESCO, 2019).

De manera local, los estados y municipios hacen lo propio con el objetivo de decretar de manera local sus manifestaciones culturales destacadas y que consideran importante preservar.

### **Desarrollo**

#### *Documentación del patrimonio cultural inmaterial de Nayarit*

Considerando lo anterior surge el interés de realizar una investigación para la identificación del patrimonio cultural inmaterial del estado de Nayarit. Para tal efecto se planteó una investigación con el propósito de documentar el patrimonio cultural de Nayarit a través de soportes audiovisuales. Este proyecto de investigación se lleva a cabo desde una metodología mixta, puesto que se recurre al análisis de elementos históricos, sociológicos y etnográficos a través de los cuales se logra determinar la categoría de patrimonio cultural. Mientras que a partir de las técnicas cualitativas se valora el conocimiento, participación e inclusión de los pobladores, así como el interés de los visitantes para acudir a la celebración.

Aunado a lo anterior plantean una serie de pasos; de manera inicial se lleva a cabo la delimitación de las áreas de estudio; de igual manera se gestiona y lleva a cabo la capacitación de los participantes en el proyecto, entre los que se incluyen alumnos, tesis y prestadores de servicio social, así como docentes. Posteriormente se realiza la investigación documental sobre los sitios en los que se llevará a cabo el levantamiento de campo, a través de la observación directa, documentación fotográfica, entrevistas y aplicación de encuestas. Enseguida se organiza el trabajo de campo y se lleva a cabo el registro en campo; finalmente se integran los hallazgos.

#### *San Pedro Lagunillas, Nayarit*

El estado de Nayarit, localizado al occidente de México, se divide administrativamente en veinte municipios, uno de ellos es el de San Pedro Lagunillas ubicado al sur del estado. Se encuentra a mil trescientos metros sobre el nivel del mar. Su superficie es de 524.8 kilómetros cuadrados, lo que equivale al 1.9% del área estatal. (INEGI, 2009). Su cabecera municipal, del mismo nombre que el municipio, se localiza a 53 kilómetros de la capital nayarita. Su clima oscila entre el semicálido húmedo, cálido subhúmedo y seco estepario, con un régimen de lluvias durante los meses de junio a agosto. Respecto a su hidrografía destaca el río Amecca que bordea el municipio, así como sus dos lagunas: la de San Pedro y la de Tepetitlic. En lo que respecta a la orografía las estribaciones del Eje Volcánico determinan la existencia del suelo accidentado.

El municipio cuenta con una amplia historia de la cual destacan vestigios prehispánicos evidenciados a través de la tradición tumbas de tiro, además del cacicazgo de Ximochoque, gobernado por Masmayo al momento de la llegada de los españoles. Asimismo De 1592 a 1604, el fraile Bernardo de Balbuena tuvo a su cargo la administración religiosa de las minas del Espíritu Santo y San Pedro Lagunillas (Meyer, 1997); destaca este personaje puesto que se le atribuye a él el origen de la celebración de la Judea de San Pedro Lagunillas, objeto de este estudio.

#### *La Judea de San Pedro Lagunillas*

Es una de las tradiciones de mayor arraigo en San Pedro, es una expresión viva de la cultura popular. Esta manifestación se le atribuye un origen de más de 200 años, cuando a principios del siglo XVII fray Bernardo de Balbuena por su vocación religiosa tomó como base los textos bíblicos para redactar el primer guión para su puesta en escena. Sin embargo fue hasta el año de 1776 que los pobladores recuperan el manuscrito y deciden ejecutarlo.

Según los sanpedreños se han realizado 241 escenificaciones de forma ininterrumpida. Esta celebración se lleva a cabo durante la Semana Santa. El Domingo de Ramos por la mañana los sanpedreños representan el acto de la samaritana, por la tarde del mismo día hay misa y se bendicen los ramos. El Jueves Santo representan la sagrada cena en la Plaza de los Mártires; el Viernes Santo es la representación de las tres caídas de Jesús y después la crucifixión.

Quien representa a Jesucristo lleva una preparación física y mental durante dos meses para poder soportar el peso de la cruz y el difícil recorrido por las calles del pueblo. La ropa de las personas que participan en este acto es confeccionada por las costureras del pueblo. Destaca en esta representación la participación de niños y jóvenes que de manera voluntaria se integran para personificar al pueblo, y con el paso de los años, algunos de ellos llegan a representar a los personajes principales.

#### Metodología

Para la identificación de los retos y oportunidades para la salvaguardia de la judea de San Pedro Lagunillas se aplicó una encuesta durante la celebración de la misma en la Semana Santa del 2018.

Dicha encuesta se llevó a cabo con el propósito de conocer la percepción respecto a la judea de los habitantes de la cabecera municipal que participan en la misma.

Del total de pobladores encuestados el 51% fueron mujeres y el 49% fueron hombres. Sus edades oscilan entre los 15 y 70 años de edad.

Todos ellos pobladores originarios de la cabecera municipal, con ocupaciones diversas, entre las que se encuentran principalmente: estudiantes 16%, empleados 26%, amas de casa 18%, agricultores 11%, autoempleados 8%

#### Resultados

A continuación se presentan de manera gráfica los resultados obtenidos, además de un análisis general de cada una de ellas. Para finalmente concluir con los retos y oportunidades identificados para la salvaguardia de esta manifestación.

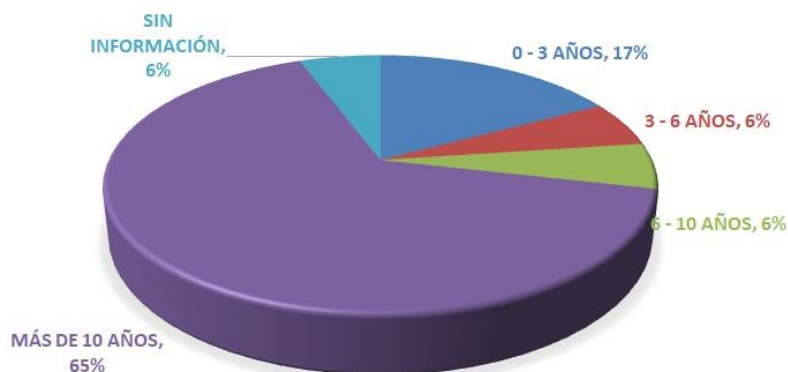


Figura 1 Participantes y periodicidad de asistencia

Respecto al tiempo que la población tiene participando en la festividad se encontró que el 65% de las personas entrevistadas han sido partícipes de la Judea por más de 10 años; mientras que el 17% se integró en los últimos tres años. Lo anterior muestra que existe un marcado arraigo hacia la participación en la festividad y que son recurrentes los pobladores que se integran a participar en la misma. A la vez que surge el interés de nuevos pobladores, principalmente jóvenes y niños.



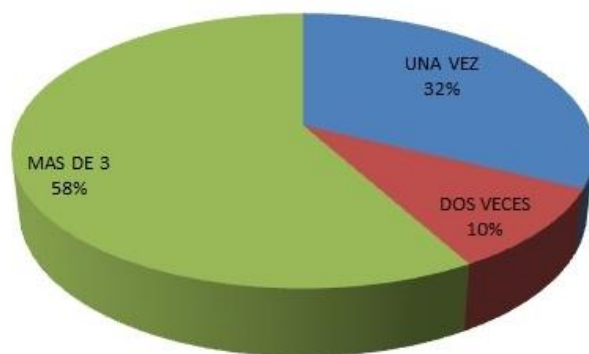


Figura 2 Asistencia a la judea de San Pedro Lagunillas

En lo referente a la asistencia a la representación de la judea de San Pedro Lagunillas, el 58% de los encuestados ha asistido a dicha celebración por más de tres veces, lo que también evidencia el arraigo y sentido de pertinencia generado por la festividad. Asimismo se observa que genera interés puesto que el 32% de los entrevistados era la primera vez que la presenciaba.



Figura 3 Juventud y tradición

De acuerdo a los resultados de las encuestas el 60% de los interrogados está interesado en formar parte de esta tradición, mientras que el 37% dijo no interesarle. Lo anterior nos indica que si bien es cierto que hay un alto porcentaje de pobladores que forman parte de la celebración, existe un número considerable de sanpedreños que no se sienten interesados.



Figura 4 Razones para participar en la judea

Del total de sanpedreños interesados en formar parte de esta tradición, el 55% de ellos expresan que su interés es por mera tradición, mientras que para el 18% es una cuestión de fe, el 9% lo hace por gusto y un porcentaje similar lo hace porque en la escuela se lo indican. Asimismo, el 5% considera que su participación se debe a que se les ha inculcado por parte de algún familiar, mientras que el 4% lo hace solamente por diversión.



Figura 5 Razones para no participar

Por otra parte, de los sanpedreños que externaron que no les interesaba participar, las razones identificadas fueron principalmente dos, cada una de ellas con un 20% de respuestas, una es porque los padres no les inculcan las tradiciones y la otra es porque son obligados por sus maestros. Mientras que el resto de las razones son que no les interesa, les da pena o vergüenza, no les gusta, no desean acercarse a las cuestiones religiosas, prefieren la tecnología o simplemente desconocen la festividad.

### Comentarios Finales

Considerando el propósito de la investigación y teniendo como base el concepto de salvaguardia de la UNESCO, se estructura la conclusión en dos vertientes; por un lado, las oportunidades y retos que existen y están manifiestas dentro de la propia comunidad sanpedreña, por otra parte, aquellas que se identifican como parte de la propia investigación.

Tal como se observa en los resultados presentados a partir de las gráficas, existen áreas de oportunidad en las cuales la población misma puede incidir para garantizar la salvaguardia de esta manifestación. Existe un amplio

interés por las nuevas generaciones para integrarse a participar en ella, sin embargo, el liderazgo total recae sobre un grupo de adultos que se hace cargo de su organización, es necesario que, además de la integración de jóvenes en la puesta en escena, también se les integre como parte del grupo organizador. De tal manera que de manera natural, con el tiempo, se realice el relevo generacional, puesto que, uno de los mayores retos que se identificaron es la cuestión de la transmisión de padres a hijos, la cual fue referida como inexistente por un 20% de los encuestados. Lo anterior representa un área de oportunidad para el planteamiento de una futura intervención en el marco de la investigación acción participativa; a través de la cual se pueda incidir en la disminución de dicho porcentaje. Dado que por las características propias del patrimonio inmaterial, la transmisión oral generacional es indispensable para la salvaguardia de la manifestación. En este sentido, inclusive en los comentarios adicionales, algunos de los encuestados manifestaron que la asistencia a la judería se hace de manera obligada para los niños de primaria, lo cual consideran va en detrimento del interés natural por asistir, sino que, por el contrario, los obligan a asistir para así obtener una calificación.

Otro de los retos que se identifican es el porcentaje de jóvenes interesados en participar, que aunque aún son más los que sí lo hacen, surge el interés por dar seguimiento a éste rubro y así conocer la tendencia; de tal forma que, si se visualizara una baja en el interés, proponer estrategias de preservación a la comunidad.

El interés y promoción por las manifestaciones culturales nayaritas que se ha planteado desde las políticas públicas estatales, es una oportunidad para el fortalecimiento de este tipo de manifestaciones ya que se generan espacios para la difusión y promoción de las mismas.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de generar estrategias conjuntas con la comunidad que vayan orientadas a la salvaguardia de la manifestación. Es indispensable que las nuevas generaciones tomen un papel protagónico en la organización de la misma, ya que su ausencia pondría en riesgo la preservación de la judería. Los resultados obtenidos se han presentado ante la Junta Vecinal y las autoridades municipales, quienes han comenzado a trabajar en torno a las oportunidades identificadas.

#### *Recomendaciones*

Se ha identificado que hay un amplio interés de la población para la preservación de sus manifestaciones culturales, aunado a la intención de potenciarlos como atractivos turísticos. Se puede sugerir que previo a la gestión con fines turísticos se continúe con acciones de salvaguardia, en todos sus niveles, desde la identificación y documentación, con el propósito de visualizar los posibles riesgos a los que se enfrenta el patrimonio cultural de San Pedro Lagunillas. Aunado a lo anterior se sugiere además, aplicar encuestas en el marco de las otras festividades identificadas en el municipio, para así determinar sus riesgos, áreas de oportunidad y retos a los que cada una de ellas se enfrenta.

### **Referencias**

- INEGI (2009) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Pedro Lagunillas.  
MEYER, J. (1997) Breve historia de Nayarit. Fideicomiso Historia de las Américas: México.  
PCI-UNESCO (2019) Elementos en la lista del patrimonio cultural inmaterial. <https://ich.unesco.org/es/estado/mexico-MX?info=elementos-en-las-listas>  
UNESCO (2003) Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial.

## Relación universidad-gobierno: caso de remodelación de una dependencia federal

I.S.C.A.E. Fernando Alfonso Casas De la Torre <sup>1</sup>, I.S.C. Jorge Alberto Lozano Márquez <sup>2</sup>,  
Lic. Ulises De Anda Alcocer <sup>3</sup>, Dr. José Ruiz Ayala <sup>4</sup> y Lic. Bertha Suarez Zambrano <sup>5</sup>

**Resumen**—Se presenta un caso de colaboración entre personal de una dependencia federal y universidades de la localidad para implementar un proyecto de remodelación que tuvo impacto en varios aspectos economizando costos, usando la infraestructura existente, aplicando el talento universitario y mostrando que bajo este esquema se puede dar solución a proyectos con niveles competitivos aprovechando recursos materiales y humanos aplicable a las nuevas políticas de austeridad del Gobierno Federal con lo que universidades, organizaciones y público en general obtienen beneficios bajo la premisa "ganar-ganar".

**Palabras clave**—Planeación, Vinculación universitaria, Ventana de Oportunidad, Gobierno Federal, Administración

### Introducción

En las entidades públicas como el Gobierno en sus distintos niveles (municipal, estatal y federal) se recurre frecuentemente a proveedores externos cuando hay dentro de las mismas instituciones personales que conocen desde dentro las necesidades de sus organizaciones. A su vez, dentro de las universidades hay capacidad para integrar equipos de trabajo dinámicos por lo que es necesario que se tiendan puentes de colaboración.

El trabajo en cuestión muestra la experiencia ayudar en un proyecto de remodelación de unas oficinas de una dependencia federal sobre un diseño ya hecho, mostrando el modo en que se puede vincular el talento local que ofrecen las universidades con el conocimiento interno que tiene el personal de la misma dependencia para la consumación de actividades de este tipo al aplicar creatividad y trabajo en equipo ante recursos limitados así como las dificultades para la vinculación de las universidades con las empresas. Por razones de confidencialidad no se mencionara el nombre de la institución pero si se aclara que es una entidad gubernamental de alcance nacional cuyas oficinas administrativas regionales son de importancia para la recaudación y control administrativo además de que tiene un alto grado de atención al público.

### Definición del problema

#### Problemática

En las oficinas sobre las que trata el presente trabajo ubicadas en la ciudad de Torreón, Coahuila se dio una remodelación de sus instalaciones (ver. Figuras 1 y 2) pero al autorizarla se tuvo el problema de que los recursos eran limitados y no solo ese grupo de oficinas requerían apoyo en el estado de Coahuila. En la remodelación no se consideró la infraestructura tecnológica que la sustentaría asumiendo los arquitectos y contratistas que el área de Informática podría hacerlo al finalizar los trabajos. Se vio que esto generaría un problema por lo que se insistió ante los directivos en que de no incluir esta red de datos se ocasionarían los siguientes problemas:

- Incrementaría los costos de remodelación
- Era probable que no se obtuvieran los recursos económicos necesarios
- Afectaría los trabajos realizados y los acabados estéticos de las oficinas
- Tendría incidencia en los aspectos funcionales de la operación servicios
- Habría problemas de escalamiento en las instalaciones a futuro



Figura 1. Aspecto original del vestíbulo

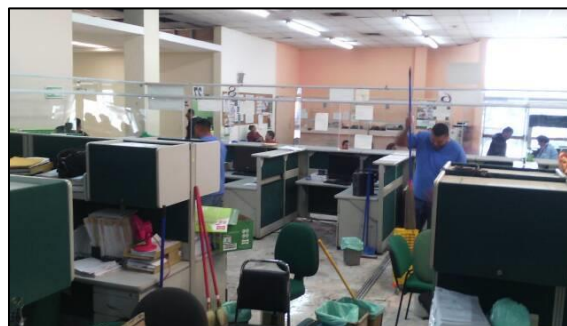


Figura 2. Área de oficinas. Nótase el tendido de cables y el aglomeramiento

Un aspecto a considerar y que ocurre es que cuando las organizaciones solicitan a sus **Departamentos de Informática** que adecuen sus instalaciones para que creen de la nada o pongan a punto una infraestructura tecnológica pero no les dan los recursos para ello. Pareciera que es un tema ya dicho pero es frecuente la premura, la falta de planeación o no tomar en cuenta la infraestructura adecuada al hacer el diseño en edificios u oficinas así como no oír las recomendaciones de los que conocen la importancia de las **Tecnologías de Información y Comunicaciones** lo que provoca inadecuadas implementaciones posteriores que incrementan costos, generan ineficiencia y afectan productividad. En este caso particular el problema de que el departamento de informática tiene muy poco personal: atiende no solo los usuarios de la dependencia sino a otras unidades, solo se cuenta con dos ingenieros para realizar soporte técnico, cuidado de equipos e infraestructura, manejo de sistemas, control de instalaciones y atención al público. Los Coordinadores de Informática de quienes depende el Departamento de Sistemas de esta dependencia, por las limitaciones mencionadas anteriormente tenían poco acceso a partidas presupuestales y habían erogado los recursos de anuales para otros proyectos y estaban en la disyuntiva de tener que resolver diversas situaciones similares en el estado y ver a quien le daban respuesta.

#### Antecedentes

Se mostró a los directivos y a coordinadores que había una **Ventana de Oportunidad** al insistir en la lógica necesidad de realizar los trabajos de cableado a la par de los de remodelación de las oficinas y el cómo se habían incrementado los costos posteriormente al implementar soluciones no adecuadas (vea Cuadro 1).

<i>Fase de Remodelación</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Áreas atendidas</i>	<i>Cableado a la par de obras</i>	<i>Cant. De Nodos</i>	<i>Solución implementada</i>
<i>I</i>	<i>Planta Alta</i>	<i>Cobranza/ Auditoria/ Jurídicos Prestaciones/</i>	<i>No</i>	<i>45</i>	<i>Red WiFi</i>
<i>II</i>	<i>Planta Baja</i>	<i>Personal/Administración/ Oficialía/ Sindicato</i>	<i>No</i>	<i>19</i>	<i>Cableado estructurado</i>
<i>III</i>	<i>Planta Alta</i>	<i>Ubicación temporal Afiliación/ Coordinación</i>	<i>No</i>	<i>66</i>	<i>Cableado no estructurado</i>
<i>IV</i>	<i>Planta Baja</i>	<i>Afiliación/Oficialía/ Modulo Información</i>	<i>Si</i>	<i>66</i>	<i>Cableado estructurado</i>

**Cuadro 1.** Fases de remodelación y cableado de oficinas de dependencia.

En la **Fase I** de la remodelación los encargados del proyecto pensaron que podría prescindirse de una red de cableado estructurado y **consideraron una red Wi-Fi sería como solución práctica** a fin de no afectar los acabados pero no tomaron en cuenta el tráfico de los usuarios, el tipo de actividades realizadas, la disposición de los equipos y la construcción misma lo que provoco caídas constantes de la red y mal servicio. Al final se terminó por implementar pequeños proyectos de cableado que poco a poco fueron sustituyendo a la red WiFi.

En la **Fase II** y en vista de que la señal Wifi no permitirá enlazar la planta baja por la losa que divide las plantas del edificio, los múltiples problemas y molestas que esto ocasiono se optó por una red de **cableado estructurado** pero solo se contó con poco presupuesto para un diseño y solo se autorizaron 19 nodos aunque la cantidad de usuarios era de más de 40 por lo que se tuvo que implementar una serie de subredes a fin de “cascadear” los datos y esto también incremento los costos.

En la **Fase III** se ubicó temporalmente la oficinas de la planta baja en la planta alta pero no se dio presupuesto. Esta ubicación temporal se extendió por casi un año y se realizó con material reciclado y tendidos improvisados pero no se tuvieron los problemas de la red WiFi y dio tiempo a plantear un diseño adecuado posterior.

Para cuando iniciaron los trabajos de la **Fase IV** se dio al Autor la posibilidad de intervenir en las obras e implementar la red de cableado pero aunque tenía el visto bueno por parte de la División de Construcciones el presupuesto para la misma ya estaba comprometido y no había modo de gestionar más recursos para los trabajos. Afortunadamente se contó con el apoyo de los directivos de la institución y jefes de departamento así como de la **Coordinación de Informática** por lo que gracias a esto se logró obtener recursos, que, aunque limitados fueron importantes para el proyecto.

#### Metodología utilizada

##### *Administración de Proyectos*

Se cayó en cuenta que el único modo de realizar el proyecto era gestionándolo y aplicando **Principios Administrativos** lo que inicialmente requería además de la planeación, la obtención y manejo de **recurso humano especializado**. La planificación de proyectos es la programación y estimación del orden de prioridades de las actividades necesarias para alcanzar unos objetivos. Y es que, planificar es estimar técnicamente lo que va a suceder

en los próximos días, semanas, meses o años por lo que las actividades también deberían de planearse del modo más eficiente posible, considerando tiempos por lo que era importante hacer una adecuada **Gestión de Proyectos** y contar con personal capacitado ya que aunque los ingenieros de informática encargados del proyecto dominaban los conocimientos en cuestión era claro que no podían hacerlo solos. Se consideró que personal de mantenimiento no serviría para formar un equipo de trabajo con ellos ya que la capacitación tendría que ser mucha por lo que era vital tener gente con nociones y bases técnicas que se le pudiera dar una encomienda y que la llevara a cabo.

A fin de tener al personal necesario se pidió a **universidades de la localidad** que enviaran a sus estudiantes para hacer sus prácticas profesionales o estadías en las instalaciones, específicamente de la carrera de **Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC's)** con la invitación a que se integraran al proyecto y lo usaran a su vez de tesina para su titulación. Dicha tesina serviría también para obtener la documentación necesaria para realizar futuras propuestas comprometiéndose los organizadores a que los practicantes y sus actividades estarían destinados al proyecto, a que trabajasen en condiciones seguras, así como revisar las tesinas a fin de que estas fuesen bien elaboradas, documentadas, con énfasis en la cuestión técnica, con asesoría en su elaboración y formato. De este modo las universidades tendrían acomodo para sus alumnos, en un entorno controlado en donde no se expusieran a situaciones de riesgo o a actividades no productivas alejadas del perfil del estudiante. Afortunadamente en base de los resultados obtenidos con otros proyectos realizados anteriormente, el **Departamento de Capacitación** de la empresa dio el gran apoyo de gestionar ante las autoridades correspondientes el personal necesario universitario para el proyecto y consiguió además recursos económicos para ellos.

#### *Observaciones sobre la vinculación universitaria*

Los estudiantes que buscan realizar sus estadías o prácticas profesionales dentro del ramo de la ingeniería (así como otras áreas) en muchas ocasiones no son valorados y las instituciones o empresas que les dan cobijo, al no existir una reglamentación adecuada o un objetivo bien trazado, los ven como una mera fuente de mano de obra gratuita para realizar actividades manuales o que el personal de la empresa u organización no desea hacer. En carreras de especialidades médicas la residencia es un proceso tan importante para la formación profesional del egresado pero esto a veces no se aplica a otras carreras relacionadas con la industria, áreas tecnológicas, administrativas o contables. A esto se suma el poco seguimiento por parte de la institución educativa que los vincula limitándose en muchas ocasiones a solo inscribirlos y no ver qué actividad están haciendo. Esta falta de interés se da también por parte de la organización que los toma que se supone debe de velar por la correcta vinculación del joven con la empresa pero está a veces no revisa que realmente se dediquen a actividades que tengan que ver con el perfil llegando al caso de que al final las partes solo piden que se cumpla el trámite y se obtenga la carta sin reportar a profundidad que actividades realizo o en que aplico los conocimientos adquiridos (véase Cuadro 2). Se detectaron casos en que las empresas, sus directivos o trabajadores los usan para actividades que incluso no tienen que ver con el perfil del próximo egresado ni de la misma empresa y se acepta. Se desperdicia así un enorme potencial ya que hay actitud y conocimiento fresco, atributos que en ciertas circunstancias pueden hacer la diferencia. En sistemas educativos europeos la estadía académica de un recién egresado dura un año y es seguida de cerca por las instituciones educativas, el gobierno y las empresas ya que esta es la última parte del proceso de formación de un profesionista y consideran que es esencial para seguir siendo competitivos.

<i>Institución</i>	<i>Tipo de Residencia</i>	<i>Periodo</i>	<i>Solicita reporte de actividades</i>	<i>Solicita tesina de proyecto</i>	<i>Asesor interno</i>	<i>Asesor externo</i>
<i>Univ. Autónoma de La Laguna</i>	<i>Prácticas profesionales</i>	5-6 meses	Si	No	Si	No
<i>Inst. Tecnológico de Cd. Lerdo</i>	<i>Prácticas profesionales</i>	5-6 meses	Si	Si	Si	No
<i>Inst. Tecnológico de La Laguna</i>	<i>Prácticas profesionales</i>	5-6 meses	Si	Si	Si	No
<i>Instituto Tecnológico Agropecuario No 10</i>	<i>Prácticas profesionales</i>	5-6 meses	Si	No	Si	No
<i>Univ. Autónoma de Coahuila</i>	<i>Prácticas profesionales</i>	1 mes	Si	No	No	No
<i>Univ. Tecnológica de Torreón</i>	<i>Estadías</i>	4-5 meses	Si	Si	Si	Si

**Cuadro 2.** Residencias de universidades de la Comarca Lagunera.

### Diseño de red de datos

Las normas internacionales de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-568-A son muy estrictas en cuanto al modo en el que este debe de hacerse. Lo recomendado es que cada nodo tenga su propio cable y patch cord con un tendido continuo hasta el site principal pero al no ser esto posible se optó por un diseño en estrella consistente en varias sub redes en la planta baja para enlazar los departamentos con el site principal de la planta alta. Se tenía el antecedente de que en otra fase del proyecto de remodelación del edificio se había montado la red después de terminar los trabajos con un costo muy elevado. Se tenía la ventaja de disponer de una serie de routers y switchs que podrían ayudar a bajar los costos de compra de cable y las distancias concentrando el cableado en dos IDF's ubicados en la planta baja. Se realizó un análisis del material requerido para la instalación y un diseño que permitiera aprovechar los recursos y el tiempo pero con la premisa de cubrir las necesidades de los usuarios (vea Figura 3).

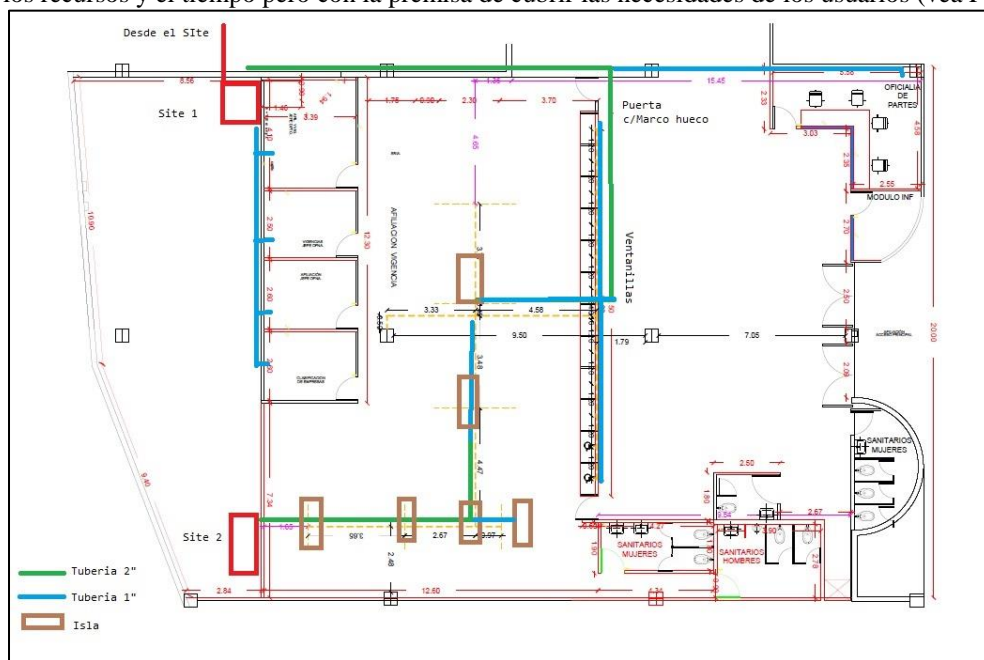


Figura 3. Plano modificado con propuesta de ubicación de IDF1 e IDF2 (rojo) y cableado (verde y azul).

### Cableado de ventanillas, oficinas e islas

El diseño arquitectónico contemplaba la inclusión de mostradores que se fijarían a una estructura metálica sobre una superficie nueva de losetas de biotropismo de 90x90 con una puerta lateral, oficinas al fondo y un área destinada al archivo pero el cableado eléctrico bajaría desde el techo a las ventanillas y módulos (islas) desde el techo mediante tubería conduit pero esto no incluía el cableado de datos.

Se propuso un cambio en el diseño que conjugara el cableado eléctrico con el de datos con funcionalidad y estética. Se sugirió sustituir los módulos originales (ver Figuras 1 y 2) por un mostrador construido con tablaroca y aprovechar la estructura metálica.



Figura 4. Estructura metálica para puertas y paso de tubería



Figura 5. Puertas y ventanillas con acabado

Para las ventanillas y oficinas el cableado partió del IDF1, pasando por detrás de las paredes de tablaroca (aprovechando que aún no estaban cerradas) y colocar los nodos en las paredes, incluyendo nodos extra. En las ventanillas se iría por el techo a través del cajetillo en una tubería de 2 ½, bajando por la pared este hacia una estructura metálica en escuadra que sería un marco hueco para la puerta de acceso y que serviría para pasar el cable por tubería de 2 ½ mediante codos “L” de 90° hasta registros de 4x4. De ahí se partiría hacia las ventanillas en tuberías de 1 ½ e tuberías separadas en el interior de la misma tablaroca rematando los cables y conexiones en registros a los que se fijarían nodos bajo el mostrador para cada ventanilla (ver Figuras 4 y 5). Para conectar islas, módulos y otras áreas el cableado partió desde el IDF2 de Archivo por las paredes hacia el área oeste y para conectar las áreas centrales bajo el piso mediante tubería de 2 ½ para cableado estructurado y tubería conduit de 1 ¼ para el eléctrico separados con aislante (triplay) para no afectar con campo eléctrico a la transmisión en una zanja de 40 cm de profundidad cuyos nodos y conexiones estarían a ras del piso y sellados (ver figura 6 y 7).



Figura 6. Zanja par cableado eléctrico y de datos



Figura 7. Nodos a ras de piso para módulos e islas

### Rescate de Fibra Óptica

Para mejorar la transmisión de datos hacia los IDFs de la planta baja se aprovechó un viejo enlace de fibra óptica que anteriormente se usaba para enlazar los extremos del edificio y que permitía conectar un IDF que estaba ubicado a una distancia lineal de 90 metros por medio de un cable de 130. Dicho enlace estaba en desuso ya que a raíz de la remodelación se desocupó la mitad oeste del inmueble pero se revisó el equipo y se determinó que podría utilizarse convirtiéndose en el enlace principal lo que le daría Valor Agregado a la instalación. El problema era que había que llevar el cable por una nueva ruta, no dañarlo y enlazar el sitio de la planta baja. El cable tenía su origen en un equipo transceiver ubicado en el site de Informática de planta alta (vea Figura 8 y 9).



Figura 8. Desmontaje de aparatos de fibra óptica



Figura 9. Ruta de rescate de fibra óptica

Una vez que se verificó su funcionamiento durante varios fines de semana se pasó el cable con cuidado por la estructura del techo en la que había ductos, plafones, instalaciones eléctricas y de refrigeración además de la estructura metálica regresando sobre su ruta, encontrando un acceso a la planta baja por el cubo de la escalera y llevándolo a su posición final en el IDF1 al que se conectaría a un transceiver convertidor de medios de fibra óptica a Ethernet y de ahí a un router CISCO el cual daría servicio a los equipos conectados al IDF2.

### Baño y Ventanillas para Personas con Discapacidad

El diseño del área sanitaria para los trabajadores incluía 2 baños para hombres y 3 para mujeres pero aprovechando que se levantaría el piso y se hacía zanjado para tubería se vio que si se sacrificaba un escusado del área de hombres se podía incluir un Baño para Personas con Discapacidad. Se cambió la dirección de las tuberías hacia el séptico, se tomaron medidas estándar, se compró el material (tablaroca y barra de soporte). Se pidió también incluir ventanillas bajas para personas que se les dificultara atención en ventanillas normales.



## RESULTADOS

Se tuvo un ahorro total del **72.22 %** a un costo por nodo de **\$402.66 pesos** respecto a proyectos similares en que un nodo puede costar más de \$4,000 pesos (\*) y sin salir del presupuesto se dio Valor Agregado a la instalación:

- Se enlazaron departamentos, oficinas, módulos y ventanillas con más de 60 nodos con fibra óptica.
- Modernización del aspecto y funcionalidad de las oficinas de la dependencia.
- Se habilitó un conmutador telefónico Panasonic con capacidad de 12 líneas.
- Se instaló un sistema de video de dos pantallas para gestión de turnos y control de ventanillas tipo banco.
- El proyecto se convirtió en Inclusivo y No discriminatorio al tomar en cuenta a Personas con Discapacidad
- Se mejoró el ambiente y entorno laboral de la empresa.

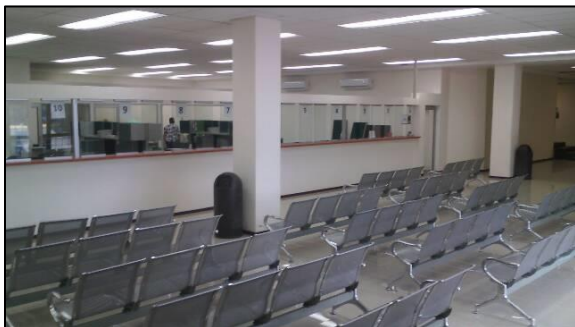


Figura 10. Oficinas terminadas



Figura 11. Pantallas de asignación de turnos e información

## CONCLUSIONES

- Un proyecto como este implica que un proveedor tenga que gastar en mano de obra, traslado y hospedaje de su personal lo que se refleja en los costos pero es posible realizar algunos proyectos usando el talento local de las universidades o el que las mismas empresas e instituciones gubernamentales poseen ya que se tienen a la mano los currículos de este personal y se deben valorar sus capacidades.
- Se debe erradicar la mala práctica de utilizar a los becarios, practicantes y prestadores de servicio social como “mano de obra gratis” para realizar tareas que están asignadas o que nadie quiere hacer.
- Tan importante como la obtención de recursos materiales y económicos para que se pueda usar el talento interno es imprescindible el apoyo de los directivos ya que sin este respaldo no es posible implementar mejoras y que estas se lleven a cabo.
- Es importante que todo proyecto de remodelación o construcción considere la implementación de una red de cableado estructurado desde el inicio y no después de la terminación de las obras. Si el cableado estructurado no es prioritario y considerado no se puede esperar obtener un cableado acorde a las normas internacionales y por ende habrá diferencias en rendimiento.
- El Gobierno debe dar no solo oportunidades a los jóvenes que no trabajan o estudian sino también a los que sí están estudiando dando seguimiento completo a su proceso de formación profesional dándoles entornos adecuados, supervisados y con los estímulos y apoyos económicos necesarios.

## Notas biográficas

El Ing. Fernando Alfonso Casas de la Torre es Ingeniero en Sistemas Computacionales con Licenciatura en Administración de Empresas por la Universidad Millenium Internacional y estudia el Posgrado en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna.

El Ing. Jorge Alberto Lozano Márquez es egresado de la carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de la Laguna en Torreón Coahuila y tiene Maestría en Administración de Empresas.

El Lic. Ulises De Anda Alcocer es egresado de la carrera de Licenciatura en Contaduría e Informática por la Universidad Autónoma de Coahuila y actualmente está por obtener el grado en Maestría en la Facultad de Contaduría de la U.A.C.

El Dr. José Ruiz Ayala es catedrático en el Instituto Tecnológico de la Laguna, tiene Maestría en Sistemas de Computación Administrativa, por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y tiene Doctorado por la Universidad de Miami.

La Lic. Bertha Suarez Zambrano es Licenciada en Derecho y es Directora Académica de la Universidad Millenium Internacional en Torreón, Coahuila.

## Agradecimientos

*A los practicantes de la carrera de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Universidad Tecnológica de Torreón y a todos los que participaron en este proyecto por su trabajo, creatividad y amistad.*

(\*) Por razones de espacio en la presente publicación no se pueden publicar los costos reales pero se tienen los presupuestos, facturas y comprobantes de gastos de este y otros proyectos para demostrar su **Viabilidad Técnica y Financiera**.

# USO DE TECNOLOGÍA NFC A TRAVÉS DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE EXPERIMENTOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS, EN CAMPO O LABORATORIO DE INIFAP

C. Brian Alejandro Casas López<sup>1</sup>, CBAP. Arturo Álvarez Bravo<sup>2</sup> y  
MTI. Sergio Benigno Castillo Valtierra<sup>3</sup>

**Resumen**— El uso de tecnologías NFC para la automatización de tareas y almacenamiento de datos es cada vez más común, pues son una forma sencilla y duradera de cubrir ciertas necesidades de la vida cotidiana, es precisamente esta característica la cual hace a esta tecnología una herramienta adecuada para el registro de datos de experimentos en los que se necesita mantener el registro de alguna actividad así como las observaciones sobre una muestra determinada. A partir de este hecho surge la idea de una aplicación móvil que realice lectura y escritura de etiquetas NFC para el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), dicha aplicación realiza el registro de nuevos experimentos que se dividen en tres fases “Etiquetado”, “Observaciones” y “Resultados” donde se lleva un control de su ubicación, la muestra que se utiliza, el número de repeticiones y unidades, así como las variables a considerar durante la experimentación.

**Palabras clave**— etiquetas, NFC, experimentos, muestra, ionic.

## Introducción

Hoy día gracias a los avances tecnológicos, existe una gran variedad de herramientas y aplicaciones que permiten a usuarios automatizar y/o facilitar sus actividades laborales diarias, sin embargo, aún existe un pequeño porcentaje de tareas que no han sido cubiertas por algún dispositivo, sobre todo cuando se trata de tareas que se llevan a cabo en campo como parcelas, predios o cualquier lugar donde por alguna razón económica o demográfica no cuente con cobertura de alguna compañía telefónica y por tanto el acceso a Internet sea difícil o imposible.

Este es el caso de algunos investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) quienes constantemente realizan experimentos en áreas donde el acceso a Internet es un problema, esto conlleva a que los datos obtenidos durante la experimentación sean registrados de forma tradicional (con lápiz y papel) o incluso de alguna forma ingeniosa que el investigador crea conveniente (como etiquetas improvisadas con pedazos de lona), sin embargo, en la mayoría de los casos esto provoca el extravío de información e incluso la pérdida del rastro de la unidad de observación.

Es a partir de ésta situación que surge la necesidad de buscar nuevas estrategias que apoyen al investigador durante el proceso de experimentación, necesidad que puede ser cubierta por una de las herramientas más versátiles y utilizadas en la actualidad, un dispositivo móvil inteligente (smartphone); que a través de una aplicación móvil y el uso de etiquetas Near Field Communication (NFC) almacene los datos de mayor importancia durante la experimentación y permita realizar un seguimiento de dichos datos durante todo el proceso, además de facilitar la ubicación de las unidades de observación en cada experimento a través de datos que estén disponibles sin una conexión a Internet.

## Descripción del Método

### *INIFAP como instituto de investigación*

La misión de INIFAP es generar conocimientos científicos y tecnologías que contribuyan al desarrollo sustentable de los subsectores forestal, agrícola y pecuario del país (INIFAP | Gobierno | gob.mx, 2018), para lograr dicha misión se realiza un gran número de investigaciones que establecen un conjunto particular de circunstancias, las cuales requieren de experimentación. Esto conlleva un estudio realizado sobre individuos a los que llaman “unidades experimentales” en las cuales se ejerce una acción (el factor) para observar si existen efectos estadísticamente significativos para el desarrollo sustentable de los subsectores antes mencionados.

Los experimentos realizados por los investigadores de INIFAP pertenecen a la categoría de experimentos comparativos, los cuales “implican que se establezca más de un conjunto de circunstancias en el experimento y que se comparen entre sí las respuestas a las diferentes circunstancias” (Kuehl, 2001).

<sup>1</sup> Brian Alejandro Casas López es Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [bralcasaslo@ittepic.edu.mx](mailto:bralcasaslo@ittepic.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El CBAP. Arturo Álvarez Bravo es investigador titular del programa de agrometeorología y modelaje en INIFAP. [arturoalvarezbravo@live.com](mailto:arturoalvarezbravo@live.com).

<sup>3</sup> El MTI. Sergio Benigno Castillo Valtierra es docente de Ingeniería Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico de Tepic, se especializa en programación de dispositivos móviles. [scastillo@ittepic.edu.mx](mailto:scastillo@ittepic.edu.mx).

Cada experimento cuenta con ciertos elementos que hacen posible la comparación de datos, estos elementos son:

1. **Unidad experimental:** Es la unidad básica sobre la cual se efectúa el experimento, ésta puede ser cualquier elemento físico (planta, animal u objeto) (Kuehl, 2001).
2. **Tratamiento:** Es el proceso mediante el cual se modifican los factores de una unidad experimental para su medición y comparación (Florian, 2008).
3. **Réplicas:** Es el número de veces que se repetirá el experimento (Kuehl, 2001).
4. **Factor o variable:** Se le llama así a las características de un elemento que pueden ser observadas, medidas y analizadas para la experimentación (Florian, 2008).
5. **Hipótesis:** Es una suposición que permite establecer relaciones entre hechos (Pájaro, 2002).
6. **Observación:** Es la técnica de investigación básica, ya que establece la relación básica entre el sujeto que observa y el objeto que es observado.
7. **Resultados:** Efecto y consecuencia de un hecho, operación o deliberación (ASALE, 2019).

Estos elementos son los de mayor peso en un experimento, por lo que es importante para el investigador mantener un registro detallado y preciso.

#### *Cómo surge la idea: Uso de etiquetas NFC a través de una aplicación móvil*

En una reunión con el CBAP. Arturo Álvarez Bravo, investigador titular del programa de agrometeorología y modelaje, que se llevó a cabo en septiembre del 2018, mencionó cuatro problemas comunes a los que se enfrenta un investigador de INIFAP al momento de realizar un experimento (ya sea pecuario, agrícola o forestal), estos problemas son:

1. El uso de lápiz y papel en campo trae consigo ciertas dificultades al momento de registrar los datos, ya sea por las condiciones climáticas (por ejemplo lluvia), el manejo de las unidades experimentales (como vacas, frutos, etc.) o simplemente por alguna incomodidad al momento de realizar las anotaciones.
2. La forma de etiquetar las unidades experimentales se hace de forma rústica con trozos de lona marcados con un plumón permanente, lo que provoca pérdidas de información debido a la poca durabilidad de los materiales ante las distintas condiciones climáticas.
3. Debido a que algunos experimentos se llevan a cabo en lugares amplios como predios o parcelas, existe una gran cantidad cambios en el entorno que ocurren durante la experimentación, por lo que recordar la ubicación exacta donde se encuentra la unidad experimental puede ser complicado.
4. Los datos registrados durante los experimentos son posteriormente capturados en un archivo de excel.

Es a partir de esta problemática que surge la idea de una aplicación móvil capaz de escribir y leer datos sobre etiquetas NFC que de apoyo al investigador registrando de forma segura y sencilla los datos capturados durante la experimentación. De esta forma existe registro del experimento tanto en un dispositivo móvil como en etiquetas NFC.

#### *Cómo dar solución a los problemas*

Para facilitar el registro de datos se pensó en un pequeño formulario que guía paso a paso al investigador para preparar el experimento. En dicho formulario se consideran datos generales como el nombre y ubicación del experimento, además de los elementos clave mencionados anteriormente exceptuando las observaciones, ya que estas se realizan al momento de estar en el área experimental, y para evitar las distintas incomodidades que se puedan presentar durante su captura, se utilizó el reconocimiento de voz para la redacción de los datos necesarios en cada una de las observaciones.

La identificación de las unidades experimentales se hace a través de las etiquetas NFC, las cuales tendrán registrado datos esenciales para el experimento.

Por último para evitar la captura de datos a un archivo de excel la aplicación genera un archivo con dicha extensión y todos los datos registrados durante las observaciones y la experimentación en general.

### **Análisis, diseño y programación de la solución de software**

#### *Objetivo*

Eficienciar el proceso de registro, manejo, consulta y actualización de datos sobre los experimentos realizados en campo o laboratorio por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, a través del desarrollo de una aplicación móvil.

#### *Beneficios*

La aplicación móvil tendrá como beneficio:

- a. Mayor facilidad y control para el registro, manejo, consulta y actualización de datos durante el experimento.
- b. Uso de manos libres para dictado de datos en observaciones a través de voz.

c. Persistencia de datos en el dispositivo móvil.

*Herramientas y Arquitectura de desarrollo*

La aplicación móvil fue desarrollada con el framework Ionic3, basado en Angular 4. Dicho framework permite el desarrollo de aplicaciones multiplataforma, sin embargo, por el momento la aplicación sólo está disponible para Google Android debido a que el plugin actual para el uso de NFC no es compatible con dispositivos iOS (ionicframework.com, 2018).

El plugin NFC de Ionic native, permite leer y escribir sobre etiquetas NFC e incluso recibir y enviar datos desde y hacia dispositivos NFC disponibles (ionicframework.com, 2018).

En cuanto al modelo de etiquetas NFC que se consideró para el almacenamiento de datos en campo es NFC M.213 que tienen un diámetro de 2.5 cm con una frecuencia de 13.56 MHz y una capacidad de almacenamiento de hasta 144 bytes para el usuario, además de soportar más de 100,000 ciclos de sobreescritura de datos (regrabable) con una durabilidad de aproximadamente 10 años. Esto no significa que la aplicación requiera específicamente de las etiquetas antes mencionadas, ya que cualquier modelo fabricado bajo el estándar ISO-14443A puede funcionar (NXP.com, 2018).



Figura 1. Interacción de dispositivo móvil y etiqueta NFC.

Después de analizar las distintas formas en que los datos pueden ser almacenados en un teléfono móvil (smartphone) se optó por el uso del gestor de base de datos SQLite, el cual implementa un motor de base de datos transaccional SQL sin recursos, sin servidor y que accede a los archivos de almacenamiento directamente (SQLite.org, 2018).

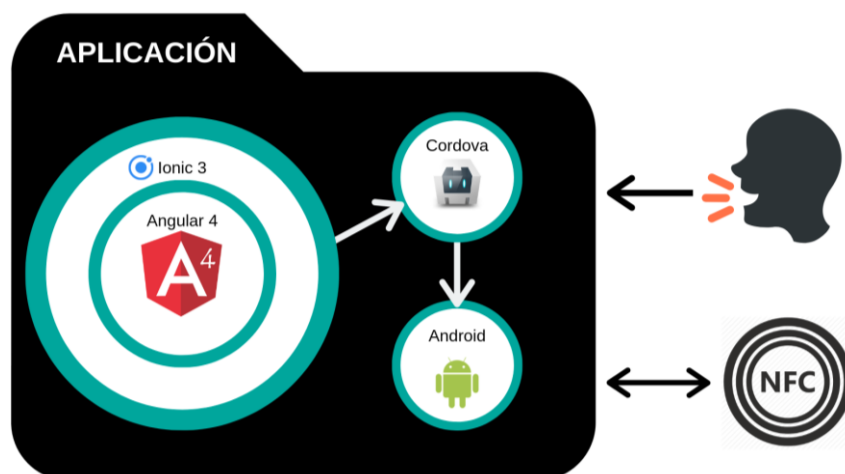


Figura 2. Arquitectura y tecnología de la aplicación

En la figura 2, se presentan de forma abstracta las tecnologías utilizadas para la aplicación en cuestión. El uso de Cordova hizo posible el uso de características adicionales de los dispositivos, como el uso de base de datos SQLite (para almacenar datos), la transferencia de datos a través de NFC, el uso del micrófono, entre otros.

**Resultados**

A continuación se muestran algunas pantallas de la aplicación las cuales se irán describiendo de acuerdo al funcionamiento de la lógica del sistema:



Figura 3. Pantalla principal de la aplicación



Figura 4. Lista de experimentos existentes

Tal y como se muestra en las imágenes anteriores, una vez instalada e iniciada la aplicación el algún dispositivo móvil (Figura 3), se procede a la selección del tipo de experimento que se va a realizar, ya sea en campo o laboratorio. Gracias a las pestañas existentes en la parte de arriba el usuario puede navegar por la aplicación y ver cuales son los experimentos que se han registrado hasta ese momento (Figura 4), desde ahí el usuario también será capaz de consultar la información de los experimentos y/o continuar con el proceso, así como agregar uno nuevo.



Figura 4. Registro de datos generales de un experimento



Figura 5. Registro de muestra y tratamiento(s)

En la figura 4 se puede observar el formulario donde se registran los datos que identificarán a un experimento como único, tal es el nombre y su ubicación. Una vez lleno el formulario se procede a la selección de muestra para el experimento (figura 5), aquí también se introduce el número de unidades experimentales y el número de repeticiones, además de tener una lista donde se irán agregando los distintos factores (variables) con sus respectivos tratamientos que serán controlados durante el experimento.



Figura 6. Etapas de un experimento y su estatus actual

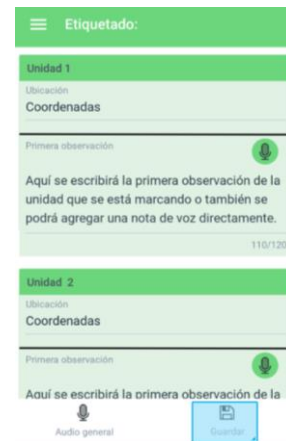


Figura 7. Proceso de etiquetado

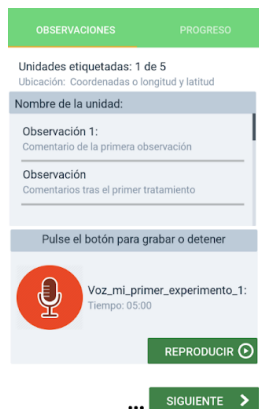


Figura 8. Registro de observaciones por unidad experimental

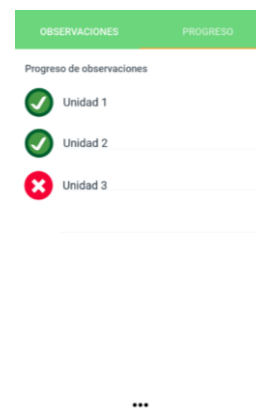


Figura 9. Progreso de registro de observaciones

Una vez registrados todos los datos que no presentarán cambios a lo largo del experimento se prosigue con cada una de las etapas que un experimento tiene (figura 6), comenzando por el “Etiquetado” (figura 7), después el registro de “Observaciones” (Figura 8) donde se puede observar el progreso de registro en la pestaña “Progreso” (Figura 9) y por último se realiza el registro de los “Resultados” una vez que el experimento haya terminado.

### Comentarios finales

Según las palabras del Sr. Arturo Álvarez Bravo, la aplicación podría ser de gran utilidad no sólo para INIFAP, sino para todas aquellas instituciones de investigación que requieran de un control más preciso y detallado a la hora de realizar experimentos en campo u otro lugar donde el registro de datos sea un problema y/o una incomodidad.

La aplicación actualmente se encuentra en etapa de pruebas y corrección de fallos. Una vez liberada se planea poner a disposición del público la aplicación en la Play Store de Google, para aquellos que cuenten con un dispositivo android y una vez liberada la versión final se iniciará la etapa de mejora continua, agregando nuevas funcionalidades dependiendo de las necesidades que vayan apareciendo durante su implementación.

### Referencias

ASALE, R. (2019). resultado. Retrieved from <http://dle.rae.es/?id=WFEiuh7>.

Florián, A. (2008). 4. Teoría de diseño de experimentos. Recuperado de [http://caterina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/florian\\_m\\_a/capitulo\\_4.html](http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/florian_m_a/capitulo_4.html).

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias | Gobierno | gob.mx. (2018). Recuperado de <https://www.gob.mx/inifap>.

Ionicframework (2018). Recuperado de <https://ionicframework.com/what-is-ionic>.

Kuehl, R. (2001). Diseño de experimentos: Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. Segunda edición. México: Thomson Learning.

NXP. (2019). Recuperado de <https://www.nxp.com/>

Pájaro, D. (2002). La Formulación de Hipótesis. Cinta de Moebio, 15.

SQLite. (2018). Recuperado de <https://www.sqlite.org/index.html>

# ATENCIÓN EN SITIO, AUXILIO VIAL: UN SOFTWARE PROVEEDOR-DISTRIBUIDOR-CLIENTE PARA EL MERCADO MEXICANO DE SERVICIO DE GRÚAS

MTI. Sergio Benigno Castillo Valtierra<sup>1</sup>, ISC. Celeste Yarasuary García Díaz<sup>2</sup>,  
Gerardo Emmanuel Tovar Barragán<sup>3</sup> y MC. Zoila Raquel Aguirre González<sup>4</sup>

**Resumen**—En Nayarit en el año 2013, último año que se tiene registro en CONAPRA (la Comisión Nacional para la Prevención de Accidentes), hubo un total de 2720 accidentes viales, con un total de 4,190 vehículos involucrados, siendo Tepic el municipio de mayor índice con el 55% en la zona metropolitana, la tasa de accidentes viales en Nayarit supera la media nacional con 18.8 por cada 100 habitantes (CONAPRA, 2013). El auxilio vial en sitio, se proporciona a los dueños de vehículos que sufren de una falla que no le permite moverlo, este servicio requiere de una cuota de pago que varía dependiendo la distancia y el tipo de atención requerida. Nuestra aplicación funciona precisamente al momento de realizar el contacto entre el cliente y la empresa de grúas. Es un sistema PDC (Proveedor - Distribuidor - Cliente), permite reducir costos y ser económicamente viable para las empresas y los clientes.

**Palabras clave**—Auxilio, Vial, Servicio, Gruas, Atención.

## Introducción

Según datos del INEGI, en el año 2016 en Nayarit se registraron un total de 2095 accidentes en Zonas urbanas (INEGI, 2017), de los cuales 54 fueron fatales y 710 no fatales pero con pérdida total vehicular, el resto 1331 fueron solo daños materiales, los cuales no se documenta si requerían arrastre o no. Para el año 2017 la misma Institución reporta una disminución a 1623, con una disminución aproximada del 23% (INEGI, 2018), lo cual aún merece la pena respecto a ofrecer servicio de auxilio vial sólo para accidentes.

El auxilio vial en sitio se proporciona a los conductores cuando su vehículo sufre una falla que no le permite moverlo, este servicio requiere de una cuota de pago, la cual varía dependiendo la distancia y el tipo de atención requerida, la cual puede ser: el servicio de grúas (arrastre), eventos de siniestro, problemas mecánicos, gasolina y llantas; en cada uno de ellos requieren inicialmente datos específicos del cliente como su VIN (Número de Identificación del Vehículo) y placas del mismo para dar la atención, todo esto para tener un buen control de identidad del automóvil.

Al momento ocurriera un siniestro, para el cliente sería difícil facilitar todos los datos en el momento de la solicitud de atención, dado el caso que no los tenga a la mano como ese el caso del VIN, Placas o póliza de seguro u otras ocasiones donde la persona está en una situación tensa que no le permite poder dar toda la información al auxiliador; y para el encargado del servicio, el registrar esa información es vital para pasarlos al chofer de la grúa para ubicar tanto física como la geolocalización del vehículo.

Por ello se propone el desarrollo de una aplicación Web y móvil de control para los operadores y una móvil para los clientes (también llamado usuario), donde él mismo registre sus datos personales, los de sus vehículos (placas, VIN, características, póliza, etc.) y de ubicación geográfica. Para que cuando la persona haga una petición de auxilio de Grúa se tenga un registro de todos sus datos, facilitando el proceso de atención por el operador en una situación de emergencia.

<sup>1</sup> MTI. Sergio Benigno Castillo Valtierra es Profesor de Dispositivos móviles en la Maestría en Tecnologías de la Información del Tecnológico Nacional de México campus Tepic, actualmente participa como líder de proyecto en el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (CIDETI) de la misma Institución, [scastillo@ittec.edu.mx](mailto:scastillo@ittec.edu.mx).

<sup>2</sup> ISC. Celeste Yarasuary García Díaz es POR FAVOR COMPLETAR TUS DATOS, México [ceyagarciadi@ittec.edu.mx](mailto:ceyagarciadi@ittec.edu.mx).

<sup>3</sup> Gerardo Emmanuel Tovar Barragán es estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, actualmente forma parte del equipo de desarrollo y programación del CIDETI. [geemtovarba@ittec.edu.mx](mailto:geemtovarba@ittec.edu.mx)

<sup>4</sup> MC. Zoila Raquel Aguirre González es Profesora asignada al departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México campus Tepic, actualmente es Directora del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (CIDETI). [cideti@ittec.edu.mx](mailto:cideti@ittec.edu.mx).

## Descripción del Método

### Estado del Arte

Al momento de analizar el mercado de aplicaciones, respecto al Estado del Arte se encontraron las siguientes soluciones de software:

#### 1. Gonher Auxilio

Esta aplicación (figura 1) pertenece a una marca que generalmente es conocida en Centro América por vender baterías, pero que también presta auxilio en el camino con los servicios de Grúa (arrastre), apertura de puerta por llaves dentro del automóvil, servicio de gasolina, problemas de batería y desponchado de llantas. El registro es fácil como se muestra en la figura 2 (Gonher, 2019).



figura 1. pantalla principal



Figura 2. registro.

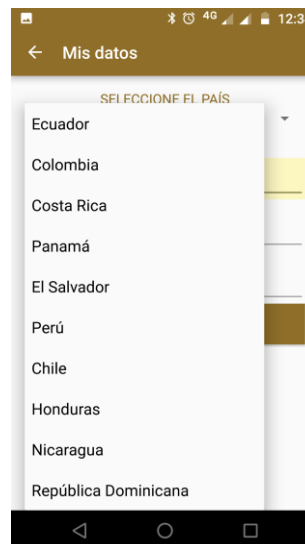


figura 3. Países donde presta el servicio

El problema con esta aplicación, es que solamente cubre los países de América central, México no aparece en su formulario de registro (figura 3).

#### 2. Iké Asistencia

Es una empresa multinacional, con presencia en México, Argentina, Brasil y Colombia, cuenta con numerosos servicios de asistencia entre los que se encuentran:

- asistencia para adultos mayores (traslado, enfermeras, envío de medicamentos, etc).
- Pedagogo experto (para educación infantil)
- Compras protegidas (protección por cargos no reconocidos)
- Soporte técnico (asistencia remota, orientación telefónica)
- Psicólogo en línea (orientación telefónica, referencia a terapeutas especialistas)
- Dentista
- Servicios funerarios
- Veterinario (hospitalización, visitas a domicilio, traslados)
- Protección en viajes (extravío de equipaje, médico, etc)
- Asistencia Vial (desponchado y cambio de llantas, cerrajería, grúas, paso de corriente, etc)
- entre otros

Cuenta con una aplicación móvil (figura 4), la cual se descarga especialmente para México pero solamente con el servicio de Asistencia vial (IKE, 2019).



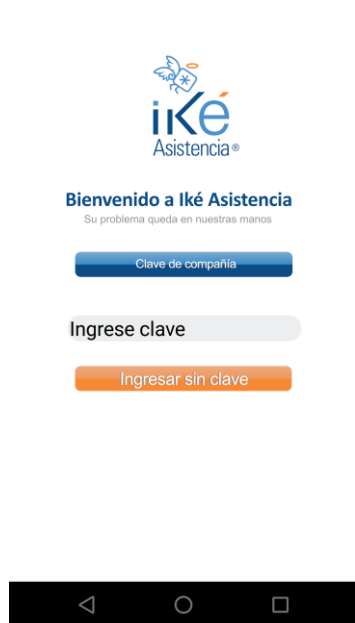


Figura 4. App Iké Asistencia



Figura 5. La app para iniciar la asistencia vial requiere un NIP que se proporciona al contratar el servicio en oficinas.

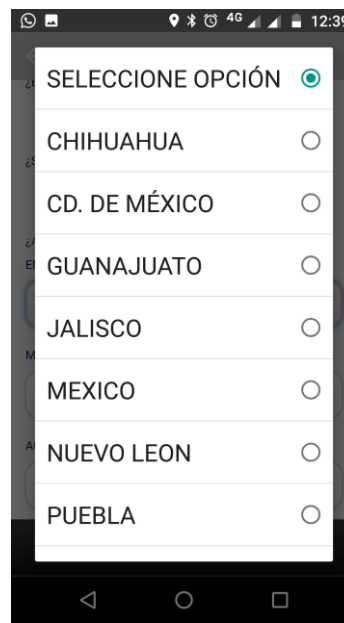


Figura 6. Estados de México donde se presta el servicio.

Aunque la cobertura de servicios de Iké es muy grande, la aplicación o funciona a menos que previamente se haya contratado el servicio ya que, al momento de pedir asistencia, se pide un número de identificación personal (Figura 5) y además no cubre el total de los estados de nuestro país (figura 6).

### 3. Grupa

Es la última aplicación móvil (Figura 7) encontrada de empresas privadas de asistencia vial, cuenta con servicios de arrastre las 24 horas, gasolina, cambio de llantas y batería. Sin embargo al momento de pedir ayuda (figura 8) sólo tiene cobertura en Colima (GRUPA, 2019).



Figura 7. App de Gruba



Figura 8. Pantalla Solicitud Servicio

Existen otras empresas que brindan este tipo de servicios pero o no cuentan con una aplicación móvil o solo atienden a un ciertos clientes, por ejemplo el servicio de Chevrolet en el camino, que presta servicio sólo a esta marca.

## Análisis, diseño y programación de la solución de software

### Roles de usuario la aplicación

- Cliente/usuario: la persona que requiere el auxilio vial (arrastre, gasolina, cambio de llanta, etc).
- Asistente atención: empleado de la compañía que atiende la solicitud de ayuda a través de la aplicación, éste se encuentra en oficinas centrales de la empresa y se encarga de analizar que todo el proceso se realice con éxito.
- Operador de Grúa: el operador de grúas, que brinda todos los servicios viales antes mencionados.
- Empresa: el negocio u organización que renta el software.

### Objetivo

Implementar un sistema en la Nube sobre el auxilio vial en sitio a través de la asistencia mediante un software tanto móvil como Web que facilite el flujo de la información del cliente al operador de base de control y chofer de la grúa al igual que de manera inversa para una mejor comunicación y atención al cliente entre los involucrados, para poder ser rentado a cualquier empresa de México o Latinoamérica que brinde este tipo de servicios.

### Funcionalidades de la aplicación Web

Su funcionamiento reside en llevar el control de las grúas (y choferes) y el arrastre de los vehículos siniestrados, mediante un mapa de la zona donde se está prestando el servicio. También aparecen todas las solicitudes de los cliente con su localización geográfica y el estatus del proceso.

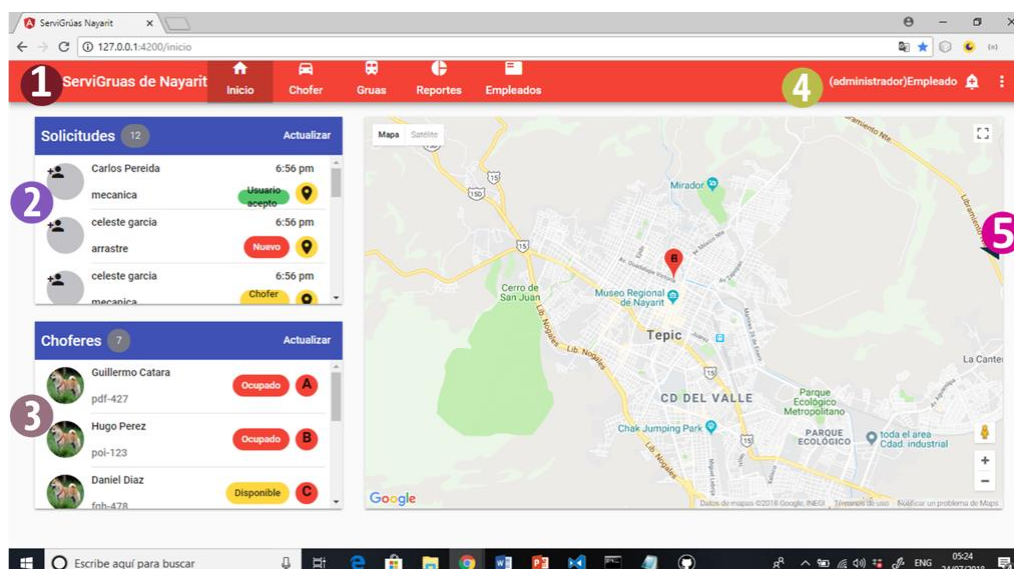


Figura 9. Panel de control en empresa sobre solicitudes, grúas y servicios.

Como se puede ver en la figura 9, el panel de control que atiende Asistente en oficinas de la empresa que, para efectos de ejemplo se eligió ServiGrúas de Nayarit, dicha pantalla está dividida en 5 secciones: 1) menú principal, 2) Listado de solicitud de servicio, 3) Listado de operadores con su estatus, 4) permisos de aplicación y 5) el mapa con solicitudes que están siendo atendidas en tiempo real, el cual se actualiza cada 20 segundos.

Las solicitudes se ingresan por parte del cliente y el asistente de servicio la atiende, elige entre las grúas la que se encuentre más cercana y calcula el costo del arrastre considerando el punto geográfico de recolección del vehículo (origen) y el de entrega (destino), posteriormente se envía al usuario la cotización del servicio. Una vez que el cliente acepta, solo queda monitorear a través del mapa (punto 5 de la figura 9) que todo el proceso se lleve a cabo conforme se solicitó.

El sistema Web además cuenta con una administración completa de los choferes y las grúas así como la asociación que hay entre ellos. Además cuenta con una pantalla de reportes que permite a la empresa saber la eficiencia y productividad de cada operador, así como el estado y ubicación de cada vehículo (figura 10).

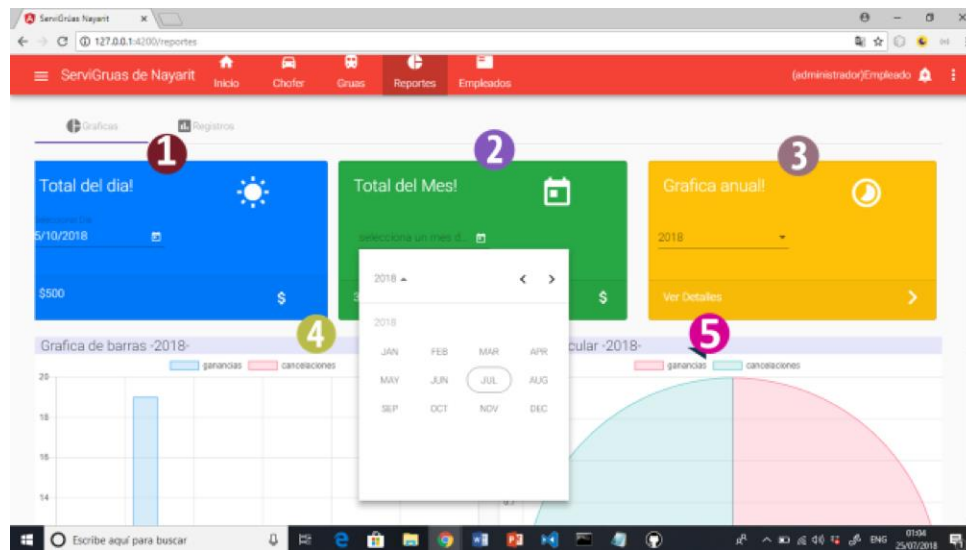


Figura 10. Pantalla de reportes.

#### Funcionalidades de la aplicación móvil cliente

Esta aplicación móvil está disponible con el nombre de cada empresa que contrata este software como servicio en Nube, por tanto para esta explicación se buscaría como “Servigrúas de Nayarit”. Una vez instalado por parte del cliente, deberá crear un usuario y contraseña, así como registrar sus vehículos.



Figura 11. Menú principal de aplicación cliente

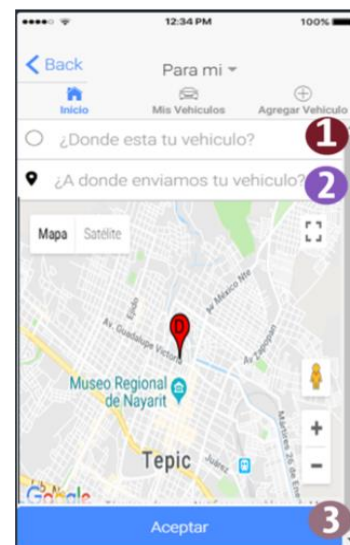


Figura 12. Solicitud de Servicio.

En la figura 11 se muestran las secciones de la pantalla principal: 1) menú 2) Botón de inicio, 3) botón de vehículos y registrados y 4) agregar un nuevo vehículo. Caso especial son el punto 5 que consiste en la asistencia telefónica en caso de no tener registro de datos de la persona o sus coches, donde la aplicación llamará automáticamente a la empresa de asistencia y todo el proceso se llevará a cabo por teléfono, se implementó este botón debido a que, en ocasiones la instalación de la aplicación se realiza al momento del siniestro y con esta opción se salta todo el proceso de registro de datos.

El punto 6 (Figura 11) son los servicios que se prestan por parte de la empresa, los cuales son variables y adaptados de forma automática a cada una: arrastre, cerrajería, carga de batería, gasolina y cambio de llanta para este

ejemplo. Al elegir uno de estos servicios, aparece la pantalla de la figura 12 donde se elige el origen (ubicación actual del vehículo) y el destino (en caso de arrastre), al dar aceptar se envía la solicitud al panel de control (aplicación Web) y con ello se inicia el proceso.

#### Funcionalidades de la aplicación móvil operador de Grúa

La segunda aplicación móvil comprende la comunicación con el operador de grúa. Consiste en una pantalla de autenticación seguida por una donde indica su estado: Disponible (se le puede asignar servicio) u Ocupado (Está atendiendo un servicio y/o no está trabajando), tal como se muestra en la figura 13.



Figura 13 Estatus Aplicación operador Gruas.

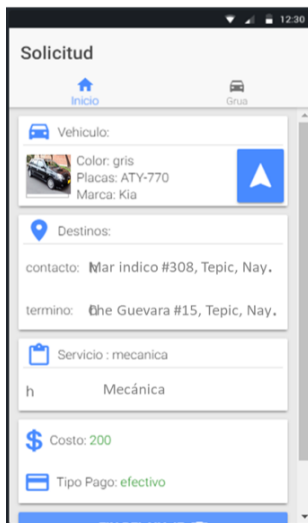


Figura 14. Atención de solicitud de arrastre.

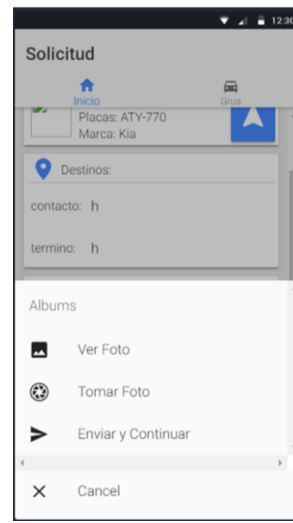


Figura 15. Documentación de arrastre.

Una vez aceptada una solicitud de arrastre por parte del operador de grúas, aparecen los datos del cliente (figura 14) y el tipo de pago, va por el vehículo y documenta su estado tomando fotografías, tanto antes como después del arrastre (figura 15).

#### Comentarios Finales

El desarrollo de las aplicaciones adaptables a diferentes empresas a través del arrendamiento de software como servicio, más concretamente los sistemas PDC (Proveedor - Distribuidor - Cliente) permiten a las empresas hacerse de tecnología informática sin descapitalizarse tal como es este caso. En el caso de esta propuesta, podemos decir que se puede adaptar a cualquier tipo de compañía que brinde el servicio de atención en sitio, tanto de la república Mexicana como de cualquier país de habla hispana. Se considera para futuras versiones poder configurar el idioma dependiendo de la zona geográfica mediante un sencillo menú que aparecerá al principio de la aplicación la primera vez que se ejecute.

#### Referencias

- INEGI. (2017) "Accidentes de Tránsito terrestre año 2016". Consultado el 4 de Enero del 2019. dirección <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/accidentes/>
- INEGI. (2018) "Accidentes de Tránsito zona urbana 2017". Consultado el 4 de Enero 2019. Dirección [https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp).
- CONAPRA. (2013). CONAPRA. Dirección [http://www.conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/Perfiles/18\\_Nayarit.pdf](http://www.conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/Perfiles/18_Nayarit.pdf)
- GONHER. (2019). Grupo Gonher. Consultado el 9 de Enero 2019. Dirección <http://www.grupogonher.com>
- IKE. (2019). Iké Asistencia. Consultado el 10 de Enero 2019. Dirección <http://www.ikeasistencia.com>
- GRUBA (2019). Gruba. Consultado el 10 de Enero 2019. Dirección de internet: <http://www.gruba.mx>

# The Effect of Content Language and Integrated Learning in the Development of the Reading Comprehension Skill in EFL

Lic. Itzel Castro Guatemala<sup>1</sup>

**Abstract—** This developing study describes the effect CLIL has on the development of the reading comprehension skill in English as a Foreign language. More specifically in a private middle school in Acapulco, Guerrero, where students have to use this approach in order to find out the effect it has on their reading comprehension skill. This approach is rather new to Mexico, even though it has been around for more than twenty years. This approach is promising to the future of learning English in Mexican students. This research will be carried out through students in their second year of middle school. Quantitative approaches will be used in order to collect data. The results will serve as basis to propose reading strategies that help improve the reading comprehension skill using the content language and integrated learning approach.  
**Key words:** CLIL, Content Language and Integrated Learning, Reading Comprehension, EFL, university studies.

## Introduction

A significant volume of English class time in Mexican basic education public schools has been mentioned to be spent on students copying words and phrases from the board, and perform other activities such as dictation. In addition to this, the students use isolated exercises taken from the textbooks in which the sequence and the development of the lesson are affected as a whole, especially in cases where it is not clear which activities correspond to the achievements in global learning of the language or products expected (Pamplón and Ramírez, 2013: 4). This means that English classes in public schools are still carried out in a traditional manner.

Coyle, D., Hood, P. and Marsh, D. (2010), claim that in recent years Content Language and Integrated Learning has thought to be a dual-focus approach where an additional language is used as a medium to learning and teaching both content and language. Marsh coined the term CLIL “Content language integrated learning” in 1994. Marsh (1994) “refers to educational settings where a language other than students’ mother tongue is used as medium of instruction”. In this approach, language is said to be seen in real-life situations. This means that students are exposed to situations that they may encounter in their everyday life. Furthermore CLIL has also been stated to build on other forms of learning and is considered to be long-term learning. Marsh also says that students become academically proficient in English after five to seven years of learning in a good bilingual program. The CLIL method claims that fluency is more important than accuracy and errors are a natural part of language learning. It is also mentioned that learners develop fluency in English by using English to communicate for a variety of purposes. Overall the CLIL approach seems promising and according to the experts mentioned above it is an innovative alternative to learn a foreign language.

Even though there are four main skills (reading, writing, listening, and speaking) to be developed when learning another language, one of the main skills to be developed in English as a foreign language is the reading comprehension skill. According to a survey done by Cambridge English in 2018 on “What skill is most important in learning English”, the surveyed people mentioned that when learning English all four skills are important but they thought that reading was the most important skill. The reason they mention is that reading in English is highly important for developing professional knowledge. It is also the language that is most often used in international publications, contracts and instructions. Cambridge English surveyed 5,300 people in 38 countries (Cambridge English, 2018).

By reading, readers have an access to a significant amount of information. This type of information could be for educational purposes, recreational purposes, giving directions, understanding a different scenario, and so on. Yet it has been one of the most difficult skills to achieve, the purpose of reading is not to just be able to pronounce a set of words but, to actually understand what a text, reading passage, etc. is actually telling.

This research investigation seeks to uncover the nature of CLIL and the development of reading comprehension skill in 8<sup>th</sup> grade middle school pupils of a private school in Acapulco, Guerrero. This research is relevant to the English language education because as mentioned previously, CLIL is seen as newfangled in Mexico.

---

<sup>1</sup> La Lic. Itzel Castro Guatemala es estudiante de maestría en Docencia del idioma Inglés en la Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Lenguas Extranjeras, Acapulco, Guerrero. [Itzelcastro9251@gmail.com](mailto:Itzelcastro9251@gmail.com) (autor corresponsal)

This particular study is practical and will contribute by listing a set of strategies that are favorably developed by using the CLIL method. It seeks to contribute to a wide range of people such as teachers in service, English coordinators, and corresponding authorities in charge of the English language teaching.

### **Problem**

Calderon, (2015) argued that “In Mexico, English has been taught little, bad, and late”. A very strong statement but clearly sums up the English language teaching in Mexico. There are far too many factors that can relate to this statement. Moreover it is important to mention that in the study Sorry, the level A0 was considered a level, which does not exist formally in the Common European Framework of Languages, this level was considered because it is below the lowest level of the Common European Framework of Languages (A1). It was considered that pupils need a lot of effort to interact in a simple way; the study claimed that the pupils hardly knew how to ask and answer questions about themselves, about the place where they live, about the people they know and about the things they have; they mentioned that pupils made very basic affirmations such as yes or no answers. In conclusion, it was shown that the pupils from this study who obtained the A0 level did not guarantee that they had fully understood what they read, listened to or what they were asked. This evidently suggests that the pupils are having problems comprehending texts whether they are in a public school or private school. This is a national problem.

### **Objectives of the Study**

#### ***General Objective***

To find out the effects that content language and integrated learning (CLIL) has on the development of the reading comprehension skill in private middle school pupils in English as a Foreign Language in Acapulco, Guerrero, in order to generate knowledge on this matter and make suggestions accordingly.

#### ***Specific Objectives:***

- To describe the nature and principles of Content Language and Integrated Learning.
- To investigate how CLIL influences the development of the reading comprehension skill in EFL.
- Which reading skills or strategies are the most favorably developed?

#### ***Research Questions***

- What are the nature and principles of Content and Language Integrated Learning?
- How does CLIL influence the development of the reading comprehension skill in EFL?
- Which reading skills or strategies are the most favorably developed?

### **Literature Review**

#### ***Content Language and Integrated Learning***

Marsh (2008) says that it is “An innovation based on putting together long-standing chunks of good educational practice into special packages”. The aim of this depends on the model used. Some of the advantages that are mentioned by Marsh are the positive outcomes in learners towards learning a language, and towards themselves as language learners.

CLIL refers to situations where a non-language subject is not taught in foreign language but with and through a foreign language (Eurydice survey, 2006: Content and Language Integrated Learning-CLIL-at school in Europe).

Marsh, (2005 ) argues that Content and Language Integrated Learning (CLIL) is also defined as an educational approach that was developed in Europe and is, therefore, very strongly European-oriented. It has been said to be based on the well-known assumption that foreign languages are best learnt by focusing in the classroom not so much on language – its form and structure – but on the content which is transmitted through language. When this approach is compared to other content-based approaches the specific novelty of this approach is that classroom content is not so much taken from everyday life or the general content of the target language culture but rather drawn from content subjects or academic viz. scientific disciplines.

#### ***The nature of CLIL***

Mehisto, Marsh, and Frijols (2008), state that language requirements in a content-based class involve the inclusion of:

- vocabulary
- special expressions
- multiple meaning of words
- syntactical features
- language functions

CLIL has also been referred to as having “4 Cs” as components which are: content, communication, cognition and culture. These are useful descriptions because the integration of content, communication, cognition, and culture is one way to define the teaching aims and learning outcomes.

**Content:** As cited by Bentley (2010) In *The TKT Course CLIL MODULE* Coyole, Marsh and Hood (2010) also mention that cross-curricular links among different subjects develops in some CLIL programs.

**Communication:** In this part it is pointed out that learners have to produce subject language in both oral and written forms. Therefore it is said that learners should be encouraged to participate in meaningful interaction in the classroom. CLIL is said to aim to increase student talking time and reduce teacher talking time. “By using the language for learning content, communication becomes meaningful because language is a tool for communication, not an end itself”. (Pérez-Vidal 2009)

**Cognition:** Mehisto, Marsh and Frigols (2008) mention that CLIL promotes cognitive of thinking skills which challenge learners. Such skills are said to include reasoning, creative thinking, and evaluating. They also mention that teachers need to analyze the thinking process for their language demands to teach learners the language they need to express their thoughts and ideas.

**Culture:** Inside the classroom, the authors mention that teachers should value different home languages. Beyond the classroom, they argue that links with partnership schools can be made and the use of the internet to communicate with learners across the world about a relevant topic, such as local environmental projects. (Bentley, 2010, P. 7)

### ***Advantages of CLIL***

Maza (2012) mentions that CLIL increases motivation due to its need to use language for real purposes. Maza also states that introducing learners to the wider cultural context helps develop a positive “can do” attitude towards learning languages. Furthermore CLIL is mentioned to also help develop student multilingual interests and attitudes. CLIL creates conditions for naturalistic language learning. This is done by communicating in the target language, to accomplish some of the tasks or even to understand the subject is how this kind of learning takes place. It is also stated that CLIL has a positive effect on language learning by putting the emphasis on meaning rather than on form.

Coyle, Hood, and Marsh (2010), furthermore explain that it was demonstrated that CLIL fundamentals could be appropriate in all educational levels no matter the age of the learners, time of exposure or pedagogic aims.

### ***CLIL influence on the development of reading comprehension skill***

It is important to mention that there are many factors that influence the reading process in a foreign language. According to Skogen, 2013 the influence of transfer is “often seen in relation to two conflicting hypothesis, regarding the question of whether foreign language reading is a reading problem or a language problem”.

An important factor that influences reading comprehension in the foreign language focuses on the importance on working with vocabulary and exposing pupils to challenging texts in order to develop reading proficiency and increase motivation.

Furthermore, another important factor that has been mentioned to be influencing the reading process in a foreign language is the reader’s background knowledge. According to Bernhardt and Kamil (1995), the first-language cultural and linguistic knowledge base is a major contributing factor of the reconstruction of a second-language text. This means that what readers know about a particular topic can condition how much they extract from

a text. Nevertheless, Koda (2004) argues that it is difficult to determine whether those who know more read better, or whether those who read better know more.

### ***Reading comprehension performance of CLIL pupils***

According to Dalton-Puffer (2008), there are certain language aspects that are developed more than others when using the CLIL approach. The figure below is taken from Dalton-Puffer (2008), it shows the clear gains that are expected with the areas that are not affected by CLIL.

Wolff, (2015) mentions that all though there are four basic language skills, which are important one of the most essential skills in CLIL is reading and promoting the reading comprehension skill.

According to Hellekjær (1996) CLIL teaching forces students to train their reading skills. This is said to happen because the students will get stuck when trying to read textbooks in their CLIL subjects if they read it the same way they read their textbook in their English subject. CLIL has also argued to provide the students with other text types that they are not used to in their regular EFL class, so CLIL subject forces students to read in a different way. Brinton, (1989) suggests that by reading for example authentic texts, students are required not only to understand information, but to interpret and evaluate it as well.

### ***Types of reading comprehension strategies in EFL***

Pearson et al. identified six reading comprehension strategies that successful readers of all ages use regularly to construct meaning when they read. The research showed that active, thoughtful, proficient readers construct meaning by using the following strategies:

- Activating relevant, prior knowledge (schema) before, during, and after reading text (Anderson and Pearson 1984).
- Creating visual and other sensory images from text during and after reading (Presley 1976).
- Drawing inferences from text to form conclusions, make critical judgments, and create unique interpretations (Hansen 1981).
- Asking questions of themselves, the authors, and the texts they read (Raphael 1984).
- Determining the most important ideas and themes in a text (Palincsar and Brown 1984).
- Synthesizing what they read (Brown, Day, and Jones 1983).

## **Methodology**

This developing research is quantitative. This section describes the research design and steps that were considered, such as the participants, the context and the instruments for the data collection.

### ***Approaches***

This research study is considered to be quantitative. As said by Cortés and Iglesias (2004) in this type of method the central process of investigation is through numeric measurement. They mention that observation is used to collect data and analyze it in order to obtain the answers to the research investigation questions.

Muji, (2004) describes this type of method as “realist” or “positivist”. As cited by Muji “realists take view that what research does is uncover an existing reality”. He mentions that the “truth is out there” and therefore it is up to the researcher to use objective research methods to uncover that truth. This also means that the researcher should be as detached from the research as possible, and use methods that maximize objectivity.

According to Hernández Sampieri et al. (2006) this type of study is started off as exploratory. He mentions that an exploratory study begins with the objective of examining a topic or problem that has been studied very little, of which there are still a lot of doubts or has not been researched about before. He also argues that this type of study helps to familiarize phenomena that are unfamiliar, obtain information to accomplish a more complete research investigation of a particular context, to research new problems, identify concepts, establish priorities for future investigations, or suggest affirmations or postulations.

### ***Context & Participants***

The participants involved in this study are middle school pupils of a private school in Acapulco, Guerrero. This group of middle school pupils are in their second year of middle school (eighth grade). It is also important to mention that this group of students has been taking CLIL classes for approximately three years. This CLIL group is composed by fifteen pupils in which there are three boys and twelve girls. As mentioned previously this group has been chosen because the majority of these pupils have been learning through the CLIL method and as mentioned in the first chapter the main focus group is on pupils from their last years of basic education.

### ***Instruments***



The data that was collected during the process of this educational investigation was through a B1 level reading comprehension exam. The exam consisted of four parts: Part one involved reading notices and other short texts to understand the main message. The strategy of drawing inferences from text to form conclusions, make critical judgments, and create unique interpretations.

Part two consists of five short descriptions of people and eight short texts to read and match each person to a text. The third part of the B1 level reading comprehension exam consisted of a long text and 10 sentences about the text. The reader has to read the text and say if each sentence is true or false. The students used skimming and scanning information in order to find specific information. Part four consisted of reading to understand the detail of a text. Here the pupils had a long text and five questions.

The reason for this is due to the validity of the Common European Framework Reference (CEFR) the level of the pupils that will be submitted to this study are said to be right at this precise level. Therefore it becomes a fair exam to apply in order to get accurate results on their reading comprehension performance in the English language.

### **Procedure**

The B1 reading comprehension exams were applied in the Private middle school in Acapulco, Guerrero that was mentioned previously. The data will be analyzed through the use of the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). With the results of the data that will be collected the research questions will be answered and discussed. Afterwards, a proposal will be made to the corresponding authorities and, in accordance to the results obtained.

### **Conclusions**

Although this study is still in development, the intention of this research is to analyze the results of the study group (a CLIL group) in order to generate knowledge on the effect CLIL has on the reading comprehension skill of middle school pupils in order to generate some knowledge to English teachers, corresponding authorities, and anyone involved in the ELT (English language teaching) field.

### **References**

- Bernhardt, E. B., and Kamil, M. L. (1995). Interpreting Relationships between L1 and L2 Reading: Consolidating the Linguistic Threshold and the Linguistic Interdependence Hypotheses. *Applied Linguistics*, 16/1, 15-34.
- Brinton, D. M; Snow, M. A; and Wesche, M. B. (1989). *Content-based second language instruction*. New York: Newbury House.
- Calderon, D., et al. (2015) *Study Sorry*. (p. 73) Mexico: ISBN: 978-607-8438-00-6
- Cambridge Assessment English (2018). Which English Language Skills are needed for the Future? Retrieved from <https://www.cambridgeenglish.org/learning-english/parents-and-children/information-for-parents/tips-and-advice/which-english-language-skills-are-needed-for-the-future/> [Consulted on September, 2018].
- Cortés, M., Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. (p. 10) Ciudad del Carmen, Campeche, México: Universidad Autónoma del Carmen.
- Coyole, D., Hood, P., and Marsh, D. (2010). *CLIL: Content Language and Integrated Learning*. (pp. 1). United Kingdom: Cambridge University Press.
- Dalton-Puffer, C. (2008). *Outcomes and processes in Content and Language Integrated Learning (CLIL): current research from Europe*.
- Eurydice, (2006). *Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe*. European Commission: ISBN 92-79-00580-4
- Hellekjaer, O. (1996). *Easy does it: Introducing Pupils to Bilingual Instruction*. *Zeitschrift für: Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*. pp.9-14.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación: 5ta edición*; McGraw Hill
- Koda, K. (2004). *Insights into Second Language Reading. A Cross-Linguistic Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marsh, D. (1994). *Bilingual Education & Content and Language Integrated Learning*. International Association for Cross-cultural Communication, Language Teaching in the Member States of the European Union. Paris: University of Sorbonne.
- Marsh, D. (2008). Interview with Professor David Marsh. *International House Journal of education and development*, 1.
- Mehisto, P., Marsh, D. and Frigols, M. (2008). *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in Bilingual and Multilingual education*. Oxford, United Kingdom: McMillan Education.
- Muji, D. (2004). *Doing Quantitative Research in Education: with SPSS Program*: London: SAGE Publications.
- Pamplón, Elva Nora y Ramírez, José Luis (2013). "The Implementation of the PNIEB's Language Teaching Methodology in Schools in Sonora", *MEXTESOL Journal*, 37 (3), 2013.
- Pearson, P. D. (1984). *Handbook of Reading Research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Skogen, M. (2013). *Reading in CLIL and in regular EFL Classes: to what extent do they differ in reading proficiency and strategy use?* Trykk: Rerosentralen, Universitetet I Oslo

- Wolff, D. (2005). Approaching CLIL, in project D3- CLIL Matrix – Central workshop report 6/2005. Australia. European Centre of Modern Languages.