

Reprobación en la generación 2014-2018 de Ingeniería en Gestión Empresarial del ITZM

Mc. Alicia Avitia Deras¹, Mc. Martha Alicia Cázares Morán²,
Mc. Vicente René Sansores May³

Resumen— La eficiencia terminal en educación superior se ve afectada por la reprobación, fenómeno de origen multifactorial: inadecuada gestión del tiempo, dificultad en matemáticas, factores económicos, problemas laborales, familiares, entre otros. Para determinar las causas que provocaron la reprobación en la generación 2014-2018 de Ingeniería en Gestión Empresarial, y formular estrategias efectivas para abatir la problemática, se presentan los resultados de una investigación realizada en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, mediante un estudio de tipo mixto (cuali-cuantitativo), explicativo, no experimental y longitudinal de evolución de grupo. Aplicando una encuesta estructurada, de 90 ítems, agrupados en 10 categorías, con la participación del 100% de los estudiantes vigentes. Los resultados se analizaron en dos grupos, estudiantes con reprobación y estudiantes sin reprobación, siendo los factores que más influyeron: organización, técnicas y motivación para el estudio e integración académica. Ambos grupos coincidieron en que los aspectos económicos no afectaron la reprobación.

Palabras clave— Reprobación, educación superior, habilidades para el estudio, integración académica.

Introducción

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en México, sólo el 38% de los jóvenes que cursan la universidad, logran graduarse, debido a factores relevantes tales como la reprobación y la deserción. El problema de la reprobación en el nivel superior impacta considerablemente en la eficiencia terminal de la Institución, en la sociedad, en las familias y en la economía del entorno, por lo que en este estudio se plantean algunas cuestiones: ¿Qué tan alto es el fenómeno de la reprobación en la generación 2014-2018 de la carrera de Ingeniería en gestión Empresarial? ¿Cuáles son los factores que consideran fundamentales los estudiantes que reprobaron o que abandonaron sus estudios en esta generación para tomar esa decisión? Lo anterior, dio origen al objetivo del presente trabajo: determinar las causas que provocaron la reprobación en la generación 2014-2018 de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE), a efecto de formular estrategias efectivas para abatir la problemática y mejorar el servicio educativo.

El Instituto Tecnológico de la Zona Maya es una Institución que cuenta con 41 años de antigüedad, se encuentra ubicada en la zona rural y en la actualidad presenta un problema de reprobación importante en la carrera de IGE, que se considera debe ser investigado para mejorar los indicadores de desempeño que continuamente son revisados por medio del Sistema de Gestión de la Calidad y del Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica A.C. (COMEAA), organismo que otorgó el 29 de noviembre del año 2013 la acreditación de la carrera de IGE. Asimismo, fue importante realizar esta investigación ya que no se tenía información documentada respecto a la problemática que se señala, por lo que a la fecha, no se han formulado estrategias formales (tutorías, cursos remediales o asesorías académicas en cualquiera de sus modalidades, entre otros), que coadyuven a abatirla y a mejorar los indicadores involucrados tales como deserción, reprobación y por ende de eficiencia terminal.

Marco referencial

En las indagaciones sobre investigación educativa en el tema de reprobación, se encontraron referentes que son a la vez múltiples y complejos. Corral y Díaz (2009) encontraron como posibles factores asociados a la reprobación escolar el ambiente institucional, el desconocimiento del plan de estudios y una alta relación entre el promedio obtenido en educación media superior con el de la licenciatura; estos resultados son consistentes con el trabajo de Balmor, De la Garza y Reyes (2011), quienes, a los expuestos, agregan factores tales como la mala alimentación de los estudiantes, la falta de sueño y la dificultad para resolver ecuaciones matemáticas, entre otros. Algunos autores definen la reprobación como un insuficiente rendimiento cuantitativo y/o cualitativo de las potencialidades de un alumno para cubrir los parámetros mínimos establecidos por una institución educativa y, desde una perspectiva

¹ La Mc. Alicia Avitia Deras es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo. avitiaderas@hotmail.com (autor corresponsal).

² La Mc. Martha Alicia Cázares Morán es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo acm0629@yahoo.com.mx

³ El Mc. Vicente René Sansores May es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Informática en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo visam256@hotmail.com

operativa, se relaciona directamente con aquellos alumnos que reprobaron al menos una asignatura (Rodríguez, Monteros & Arias, 1999) y (Torres, Osuna & Sida, 2011). En la Universidad de Quintana Roo, Dzay Chulim y Narváez Trejo (2012), encontraron que la deserción estudiantil es mayormente atribuible a la reprobación ya que el 50 % de las bajas institucionales se debe a este factor, combinado con el factor económico; asimismo, otra de las causas fue que el programa académico no cumplió con sus expectativas. Viramontes Olivas, Martínez Murillo, & Ordoñez Parada (2014) señalan como causas de reprobación la desarticulación y disfuncionalidad familiar, la desadaptación al medio por el origen sociocultural del que provienen, estudiantes que trabajan, problemas psicosociales, matrimonios tempranos y maternidad en soltería; asimismo, agregan la desubicación en propósitos de vida, la escasez de recursos y desempleo de los padres; finalmente, los perfiles de ingreso inadecuados y la falta de hábitos de estudios, así como los problemas de salud y alimentación inadecuada.

Descripción del Método

Metodología

Esta investigación se realizó mediante un estudio de tipo mixto (cuali-cuantitativo), explicativo, no experimental y longitudinal de evolución de grupo, se desarrolló el marco teórico en el que se analizaron múltiples modelos y factores que inciden en la reprobación de los estudiantes. Posteriormente, se llevó a cabo una investigación de tipo documental de la generación 2014-2018, con información proporcionada por el departamento de servicios escolares del Instituto, para conocer tanto las cifras oficiales del número de alumnos inscritos, como las calificaciones obtenidas en cada asignatura por grupo y semestre para determinar los índices de reprobación registrados. Para identificar los principales factores que influyeron en la reprobación, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada, compuesta por 90 ítems, agrupados en 10 categorías, de las cuales ocho tienen respuesta dicotómica (Si, No), una de opción múltiple y la última de clasificación. Las tres primeras categorías, corresponden en su totalidad a la encuesta sobre habilidades de estudio, utilizada en el manual del tutor editada por la entonces Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST, 2013), que tiene como finalidad identificar los problemas referentes a la organización, técnicas y motivación en el estudio, que afectan directamente el rendimiento académico de los estudiantes.

Categoría 1. Organización del estudio; 20 ítems.

Categoría 2. Técnicas de estudio; 20 ítems

Categoría 3. Motivación para el estudio; 20 ítems.

Para la interpretación de los resultados de estas tres primeras categorías, se utilizó la tabla comparativa de dicho manual (p.120) basada en una muestra de 2873 estudiantes de la South West Texas State University mostrada en el cuadro 1:

Calificación en organización del estudio (I)	Calificación en técnicas de estudio (II)	Calificación en motivación para el estudio (III)	Calificación total de habilidades	Interpretación
20	20	20	57-60	Muy alto
19	18-19	19	52-56	Alto
18	17	18	50-51	Por encima del promedio
16-17	16	17	48-49	Promedio alto
14-15	14-15	16	43-47	Promedio
12-13	13	15	39-42	Promedio bajo
11	12	13-14	37-38	Por debajo del promedio
10	11	12	34-36	Bajo
0-9	0-10	0-11	0-33	Muy bajo

Cuadro 1. Tabla de comparación para estudiantes universitarios del primer año (DGEST, 2013).

El resto de las categorías, fue resultado del desarrollo del marco teórico de esta investigación:

Categoría 4. Factores económicos; tres ítems.	Categoría 8. Interacción con docentes; cinco ítems.
Categoría 5. Situación familiar; dos ítems.	Categoría 9. Autoestima; un ítem.
Categoría 6. Integración académica; siete ítems.	Categoría 10. Evaluación; un ítem.
Categoría 7. Integración social; tres ítems.	

El cuestionario se sometió a una prueba de validación con una muestra representativa de la generación bajo estudio, cuyos resultados fueron considerados para construir el instrumento final.

Población

Se optó por un censo, dado el número reducido de estudiantes y a que éstos aún se encuentran en la institución cursando su octavo semestre (enero - junio, 2018). La generación bajo estudio, se clasificó en dos grupos:

- Aquellos que no reprobaron ninguna asignatura hasta el momento.
- Los que reprobaron al menos una.

Se encuestó a los estudiantes que no han reprobado ninguna materia ya que el lineamiento de acreditación de asignaturas establece que el estudiante tendrá derecho a dos oportunidades durante el semestre para acreditar cada unidad de las asignaturas del plan de estudios, por lo que en algún momento de su carrera estos estudiantes, que representan el 75% de la generación en estudio, que actualmente asiste a la escuela, podría haber reprobado algún parcial pero nunca llegó a reprobado una materia. Se consideró que conocer su opinión sería importante para las conclusiones del estudio. Es importante aclarar que este grupo de estudiantes tiene una edad promedio de 30.5 años y no son dependientes económicos, ya que en su mayoría trabajan y asisten a la modalidad semiescolarizada por las facilidades que les brindan en su centro de trabajo.

Análisis de la Información.

Para el análisis de la información se utilizó el software especializado SPSS, con el cual se aplicaron técnicas de estadística descriptiva obteniéndose tablas de frecuencias, medidas de tendencia central como la moda y los gráficos correspondientes a los ítems propuestos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el fenómeno de la reprobación en la generación 2014-2018 de Ingeniería en Gestión Empresarial del ITZM. Los resultados incluyen el análisis estadístico descriptivo de la información recabada en la encuesta aplicada, así como un resumen global de los datos obtenidos y generalidades del grupo estudiado. Derivado de la investigación documental realizada se encontró que la generación 2014-2018 de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial inició con estudiantes inscritos en tres grupos, el A en la modalidad escolarizada, y el B y C en la modalidad semi escolarizada, con 16, 35 y 34, respectivamente, haciendo un total de 85 estudiantes de los cuales actualmente sólo continúan 42 en un grupo único en la modalidad semiescolarizada. De éstos, el 26% (11 estudiantes) presentaron reprobación de al menos una asignatura.

De igual forma, se encontró que el promedio de edad es de 30.5 años y que los mayores índices de reprobación se presentaron en siete asignaturas impartidas durante los tres primeros semestres: Contabilidad orientada a los negocios (42.86%), Cálculo integral (28.57%), Probabilidad y estadística descriptiva (27.27%), Fundamentos de gestión empresarial (26.67%). Como ya se mencionó, el total de estudiantes con reprobación en esta generación fue de 11, de los cuales, el 64 % manifestó haber reprobado una asignatura, 27 % de dos a tres y 9 % cuatro o más.

Categoría 1. Organización del estudio

En la categoría uno, se obtuvo que el 63.63% del grupo con reprobación, se situó en un promedio bajo a muy bajo de habilidades de organización para el estudio, en contraste con el 61.29% de los sin reprobación.



Figura 1. Comparativo de factores que inciden en la reprobación, en la categoría “organización del estudio”, para ambos grupos.

Los *ítems* que se observan en la figura 1 corresponden a las coincidencias manifestadas por los dos grupos de estudio, donde destaca que tienen problemas para gestionar su tiempo de estudio de manera efectiva, ya que se distraen con personas que los visitan o dedican tiempo para otras actividades. Asimismo, tanto el sueño o el cansancio, como el dejar pasar mucho tiempo para repasar apuntes y el no tener a la mano los libros o materiales necesarios, impiden el estudio eficaz. También señalan que con frecuencia se retrasan al estudiar una materia, porque deben estudiar otras.

Categoría 2. Técnicas de estudio

El 54.54 % del grupo con reprobación y el 64.52 % de los sin reprobación, se ubicaron en promedios de bajo a muy bajo en las habilidades de uso de técnicas de estudio, relacionadas, entre otras, con la toma de apuntes, la preparación de exámenes y la realización de los mismos.

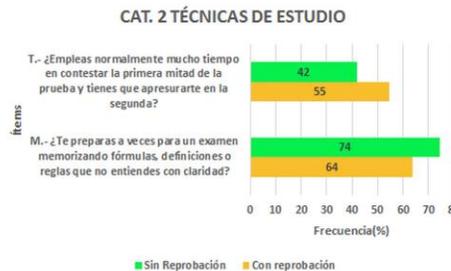


Figura 2. Comparativo de factores que inciden en la reprobación, en la categoría “técnicas de estudio”, para ambos grupos.

En la figura 2 se aprecian los *ítems* donde hubo coincidencias en los grupos, ambos manifiestan que se preparan para el examen memorizando aspectos que no entienden con claridad, lo que indica que no necesariamente saben cómo aplicar lo que está utilizando; por lo que, si llega a cambiar el contexto de lo que se le solicita, no sabrían cómo resolverlo. De igual forma, mencionan que emplean mucho tiempo en la primera mitad del examen, lo que los lleva a apresurarse para resolver la segunda, y ello les resta posibilidades de razonar suficientemente lo que deben responder. La combinación de ambas interrogantes desemboca en un factor preponderante de reprobación.

Categoría 3. Motivación para el estudio.

El 45.45% de los reprobadores y el 48.3% de los no reprobadores, se ubicaron en las categorías de promedio bajo a muy bajo en esta habilidad, relacionada con una actitud indiferente o negativa hacia el valor de la educación, así como con los problemas que surgen de la indiferencia hacia los docentes. Ambos grupos coincidieron en señalar que esperan hasta que les sea fijada una fecha para comenzar a estudiar, lo que indica problemas con la gestión del tiempo. En congruencia con la descripción del apartado, respecto a la actitud indiferente o negativa hacia el valor de la educación, el 64% de los reprobadores señala que basta con estudiar lo necesario para obtener calificación aprobatoria en las asignaturas; mientras que el 55% menciona que con frecuencia sienten que los profesores no comprenden sus necesidades.

Categoría 4. Factores económicos

Resultó revelador el hecho de que los factores económicos no fueran representativos como influyentes en la reprobación en los dos grupos, dado que en el desarrollo del marco teórico, se encontró que en otros casos, han sido los de mayor preponderancia. Es probable que este resultado se deba a que los sujetos de estudio, son individuos que cuentan con empleo.

Categoría 5. Situación familiar

De igual forma, esta categoría tampoco fue representativa para los alumnos reprobadores, como factor que influye en la reprobación; en contraste, el 52% de los no reprobadores, señaló que factores familiares si han afectado su rendimiento académico.

Categoría 6. Integración académica

Es relevante encontrar que dentro del grupo de reprobadores, el 64% considera que la forma de evaluar de los docentes no ha sido equitativa, mientras que el 58% de los reprobadores coincide con ellos; en tanto que el 55% del primer grupo determina que al evaluar, sus profesores no consideran los componentes del enfoque por competencias (figura 3).



Figura 3. Factores que inciden en la reprobación, en la categoría “integración académica”, para ambos grupos.

Categoría 7. Integración social

Una vez más, se presenta una categoría que no fue representativa para los reprobadores como factor que influye en la reprobación. En este aspecto, el 52% de los encuestados no reprobadores, manifiesta que el ambiente grupal ha sido tenso, poco armónico y que ha existido división.

Categoría 8. Interacción con docentes

El resultado de esta categoría es consistente con la de integración académica, el 64% de los reprobadores considera que los docentes los han reprobado, en tanto que el 55% menciona que algunos de los profesores no dominaban la materia, sin que ello fuera obstáculo para exigir mucho. El 52% de los no reprobadores menciona que algunos de los profesores no dominaban la materia, sin que ello fuera obstáculo para exigir mucho.

Categoría 9. Autoestima

Esta categoría destaca porque los ítems B y C son los que están asociados con la baja autoestima y este factor no fue representativo como influyente para los reprobadores. Sin embargo, para los no reprobadores si es un factor preponderante para la reprobación al no aclarar dudas o no preguntar si hay algo que no entienden.

Categoría 10. Evaluación

Al momento de solicitar que enumeraran de mayor a menor nivel de influencia los factores que inciden en la reprobación, coincidieron los dos grupos en que las más representativas son: organización, técnicas y motivación para el estudio, seguidas por los factores económicos. Cabe señalar que al identificar la categoría cuatro, relativa a factores económicos, ambos grupos no señalaron como relevantes los ítems que la componen; sin embargo, en este último apartado si los consideran relevantes.

Conclusiones

El fenómeno de la reprobación en la generación 2014-2018 de la carrera de IGE del ITZM se presentó en los tres primeros semestres de manera relevante en las asignaturas de Fundamentos de Gestión Empresarial, Cálculo Integral, Contabilidad orientada a los negocios y Probabilidad y estadística descriptiva. En la generación se identificaron a 42 alumnos inscritos en el periodo enero-junio 2018, de los cuales 11(26%) presentaron al menos una materia reprobada y los 31 restantes ninguna hasta la fecha. Según los resultados de la encuesta aplicada a los grupos con y sin reprobación, se identificaron como los factores de reprobación más relevantes las bajas habilidades de organización para el estudio, para el uso de técnicas de estudio y las de motivación para el estudio; la situación familiar fue relevante para el grupo de estudiantes sin reprobación que opinan que esta problemática afectó su rendimiento académico, la integración académica fue importante ya que ambos grupos opinaron que la forma de evaluar de los docentes no fue equitativa y que no contemplaron los tres aspectos del modelo de competencias. La integración social fue relevante solo para el grupo sin reprobación opinando que el ambiente grupal era tenso, poco armónico y que existió mucha división.

En cuanto a Interacción con docentes fue relevante para los reprobadores quienes dijeron que fueron reprobados injustamente en alguna asignatura y que algunos maestros no dominaban su materia y aun así exigían mucho. La autoestima fue relevante para los alumnos sin reprobación. En la evaluación de los factores de manera

general, el grupo con reprobación indicaron como factores de mayor influencia para la reprobación la organización, las técnicas y la motivación para el estudio así como los factores económicos mientras que los del grupo sin reprobación expresaron como de mayor influencia a las técnicas y la motivación para el estudio, los factores económicos y la situación familiar.

Se indagaron los referentes teóricos respecto a la reprobación en educación superior y se observó que a diferencia de los niveles de educación básica, este indicador educativo no se registra; asimismo, que existen pocos estudios formales disponibles acerca de este tema ya que al hacer la búsqueda en fuentes primarias y secundarias, a información fue escasa.

Con el desarrollo de este trabajo, el ITZM cuenta con información documentada respecto a la problemática motivo del presente, lo que habrá de permitir mejorar la toma de decisiones tanto en la parte de gestión académica, como en la de docencia e investigación. De igual forma, se contribuye a enriquecer el campo del conocimiento y metodológico, ya que a la fecha, no se localizó información amplia, ni del todo reciente, -primero- de los centros de trabajo adscritos al Tecnológico Nacional de México y, -segundo- ni de otras instituciones de educación superior en el país.

Recomendaciones

Finalmente, con base en la experiencia al realizar este trabajo, se consideran importantes los siguientes puntos: Diseñar e implementar un curso propedéutico de al menos tres semanas de turno completo para dar homogeneidad a los conocimientos previos que los estudiantes tengan (en matemáticas, computación, entre otras) y que contemple temas primordiales para que desarrollen habilidades para el estudio. Asimismo, que se trabaje coordinadamente entre las jefaturas de las áreas académicas y las academias para el diseño de programas de asesorías en los primeros semestres, en las asignaturas con mayores índices de reprobación, implementando además las asesorías de pares e incentivando a los alumnos con mejores calificaciones para que colaboren. De igual forma, ofrecer tutorías a los estudiantes, pero también sesiones de trabajo entre el tutor del grupo y los docentes, para dar seguimiento a la problemática que se presente. Considerara también la certificación docente en herramientas de evaluación y la actualización profesional del docente (en su área de conocimiento), aunadas con estancias académicas de los docentes en empresas relacionadas con el programa de IGE.

Referencias

Corral Verdugo, V., & Díaz Núñez, X. (21 al 25 de septiembre de 2009). Factores asociados a la reprobación de los estudiantes de la Universidad de Sonora. X Congreso Nacional de Investigación Educativa; Área 16, sujetos de la educación. (C. M. A.C, Ed.) Veracruz, Veracruz, México.

Balmor M, E. E., De la Garza C, M. T., & Reyes V, E. (7-11 de noviembre de 2011). El modelo de deserción de Tinto como base para la planeación institucional: el caso de dos instituciones de educación superior tecnológica. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. (Consejo Mexicano de Investigación Educativa A.C., Ed.) México, D.F., México: Ponencia.

DGEST (Febrero, 2013). Manual de tutor del SNEST. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. México, D. F. (pp.115-120).

Dzay Chulim, F., & Narváez Trejo, Ó. M. (2012). La deserción escolar desde la perspectiva estudiantil (Primera ed.). (U. d. Roo, Ed.) México, D.F., México: La Editorial Manda.

Viramontes Olivas, Ó., Martínez Murillo, E. N., & Ordoñez Parada, A. I. (10, 11 y 12 de septiembre de 2014). Análisis de factores de reprobación en alumnos de la carrera de Contador Público en la FCA-UACH. XVII Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico administrativas. Durango, Durango, México: Facultad de Contaduría y Administración.

Notas Biográficas

La **M.C. Alicia Avitia Deras**, es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, en Juan Sarabia, Quintana Roo. Terminó sus estudios de postgrado en planificación de empresas y desarrollo regional en el Instituto Tecnológico de Durango. Ha sido evaluadora externa del estímulo al desempeño docente del Tecnológico Nacional de México y ha formado parte del Comité de Evaluación del Programa de Asistentes de Investigador del Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología; asimismo, participó como organizadora del Primer Simposium Nacional del árbol del Ramón en 2016.

La **M.C. Martha Alicia Cázares Morán** es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, en Juan Sarabia, Quintana Roo. Su maestría en ciencias educación superior es del Centro de Investigación y Desarrollo del estado de Michoacán. Es auditor líder certificado en ISO 9001. Ha formado parte del Comité de Evaluación del Programa de Asistentes de Investigador y evaluadora externa de proyectos de jóvenes investigadores, ambos del Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología; asimismo, participó como organizadora del Primer Simposium Nacional del árbol del Ramón en 2016.

El **M.C. Vicente René Sansores May** es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, en Juan Sarabia, Quintana Roo. Tiene una maestría en ciencias en enseñanza de las ciencias por el CIIDET, Querétaro. Ha sido evaluador externo del estímulo al desempeño docente del Tecnológico Nacional de México. Cuenta con un diplomado para la la formación de tutores por el Tecnológico Nacional de México.

Efecto de la Forma Geométrica de los Microelementos Termoeléctricos en los Perfiles Espaciales de las Propiedades Termoeléctricas

M. en C. Carlos Alberto Badillo Ruiz¹, Dr. Miguel Ángel Olivares Robles²,
M. en C. Benjamín Arredondo Tamayo³ y Dr. Guillermo Jarquín López⁴

Resumen— En el presente trabajo se considera un enfriador termoeléctrico (TEC) con diferente estructura geométrica de los termoelementos. Se consideran las formas geométricas de un prisma rectangular y un prisma trapezoidal para Bi_2Te_3 y $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ como materiales termoeléctricos para los termoelementos. En este estudio el efecto de la forma geométrica de los elementos termoeléctricos, con propiedades dependientes de la temperatura, en los perfiles espaciales a lo largo de los termoelementos, tales como, conductividad térmica $\kappa(x)$, coeficiente Seebeck $\alpha(x)$, conductividad eléctrica $\sigma(x)$ y coeficiente Thomson $\tau(x)$. Se calcula la caída de voltaje de los elementos y los parámetros de rendimiento como la potencia de enfriamiento (Q_c) y el coeficiente óptimo de desempeño (COP). Los resultados encontrados muestran la importancia de considerar el efecto Thomson para optimizar el enfriamiento termoeléctrico en este tipo de dispositivos, así como el efecto del factor geométrico de los termoelementos sobre la distribución de temperatura y los perfiles espaciales.

Palabras clave—Enfriamiento, Termoelectricidad, Efecto Thomson, Temperatura, Perfiles Espaciales

Introducción

Los dispositivos termoeléctricos, son considerados sistemas de enfriamiento amigables con el medio ambiente, ya que no utilizan refrigerantes que emitan gases nocivos. Además, estos dispositivos ofrecen una estructura simple, sin partes móviles, silenciosos en su funcionamiento, alta confiabilidad y un aumento en la vida útil del sistema. Debido a estas ventajas, los dispositivos termoeléctricos han despertado el interés en aplicaciones micro y nanotecnologías en los últimos años.

En investigación previa se ha reportado que utilizar microenfriadores termoeléctricos (microTECs) son una alternativa conveniente, ya que se presenta una mejora en la potencia de enfriamiento (Q_c) en comparación con los métodos de refrigeración convencionales (El-Genk M.S., 2003, Snyder G., 2012). Un micro-TEC utiliza electricidad para bombear calor de un depósito frío a uno caliente (Goupil, C., 2011). El elemento termoeléctrico, consta de un material semiconductor de tipo-p y de tipo-n. Una fuente de calor en la unión provoca que los portadores fluyan fuera de la unión, provocando una generación de energía. De forma similar, cuando la corriente eléctrica se conduce en la dirección adecuada a través de la unión, ambos tipos de portadores de carga se alejan de la unión y liberan el calor, enfriando la unión (Callen H.B., 1948).

Actualmente, se han implementado distintas alternativas para mejorar el desempeño de los microTEC, en función de las propiedades de los materiales establecidos; el efecto de la forma geométrica sobre los elementos termoeléctricos (tipo-p y -n) y la conversión de energía (Seifert, W., 2014, Süßmann, H., 1995, Goupil, C. 2011, Tian, H., 2015).

Los microdispositivos termoeléctricos cuando no están en equilibrio termodinámico utilizan la diferencia de temperatura entre las uniones calientes y frías de los elementos termoeléctricos como la diferencia de temperatura de funcionamiento del dispositivo (Burshteyn A.I., 1964). El efecto Peltier en un dispositivo termoeléctrico (TE) es un efecto local confinado a las uniones de los elementos termoeléctricos mientras se produce el calentamiento Joule volumétricamente sobre los elementos termoeléctricos. Si existe una diferencia de temperatura entre dos puntos cualesquiera de un conductor portador de corriente, el calor se absorbe o libera dependiendo de la dirección de la corriente eléctrica y del material. Esto se llama efecto Thomson (o calor Thomson) (Baranowski, L., 2013, Zabrocki, K., 2010).

En condiciones de estado estacionario, estos dos efectos, combinados con la conducción de calor desde el extremo

¹ El M. en C. Carlos Alberto Badillo Ruiz recibió el grado de Maestro en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, cbadillo0800@alumno.ipn.mx.

² El Dr. Miguel Ángel Olivares Robles Recibió el Grado de Maestro en Ciencias en Física y el grado de Doctor en Ciencias en la UAM-Iztapalapa. Realizó su Estancia Posdoctoral en el Department of Physics, Ohio University durante los años 1999 y 2000. Actualmente es Profesor Investigador Titular C, definitivo y de tiempo completo en la SEPI ESIME-Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. Miembro del SNI ininterrumpidamente desde 1997 a la fecha, olivares@ipn.mx.

³ El M. en C. Benjamin Arredondo Tamayo recibió el grado de Maestro en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, ben.grun41@gmail.com.

⁴ El Dr. Guillermo Jarquín López obtuvo el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica, opción energética en la SEPI ESIME-Zacatenco del Instituto Politecnico Nacional, gjarquin@ipn.mx.

caliente al frío, determinan la temperatura del lado frío.

En este estudio, la influencia del efecto Thomson sobre el rendimiento de un microTEC se evaluó utilizando dos materiales semiconductores, Bi_2Te_3 y $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$, considerando la dependencia de las propiedades del material de la temperatura en los perfiles espaciales a lo largo de los termoelementos.

Investigamos los efectos de la geometría del termoelemento y la configuración del material en el rendimiento de un microTEC. Se estudiaron dos geometrías de termoelementos diferentes: prisma rectangular, prisma trapezoidal. Las configuraciones se analizaron en un estado estable con un gradiente de temperatura aplicado de 25 K para los dispositivos modelados.

Descripción del Método

El modelo del microTEC comprende un termoelemento tipo-p, un termoelemento tipo-n y tres uniones de cobre, los cuales se encuentran conectados eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo.

Cuando se aplica un voltaje al sistema, la corriente eléctrica (I), fluye desde el terminal positivo al negativo. Carga negativa los portadores, es decir, los electrones, en el semiconductor de tipo n, son atraídos por el polo positivo de la tensión fuente, y repelido por el polo negativo, absorbiendo calor del lado frío del microTEC y transfiriendo o bombeando este calor al lado caliente del microTEC. Del mismo modo, portadores de carga positiva, es decir, los huecos en el material de tipo p, son atraídos por el potencial negativo de la fuente de voltaje y son repelidos por el potencial positivo y moverse en la dirección opuesta al flujo de electrones. Los portadores de carga transfieren calor de una fuente térmica a temperatura T_c absorbiendo calor del medio (Q_c), mientras que el calor que se absorbe (Q_h) es liberado en un sumidero con temperatura T_h , como se muestra en la Figura 1.

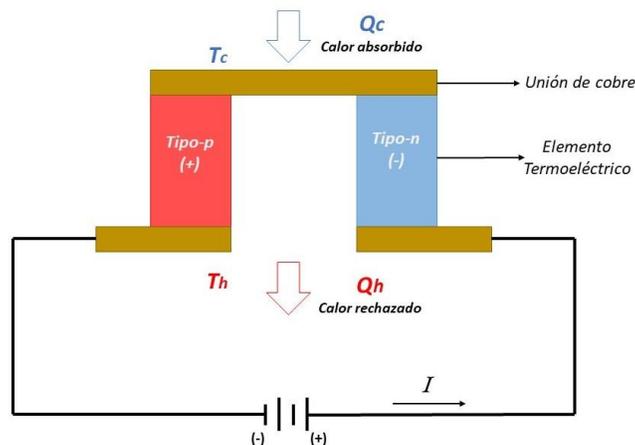


Figura 1. Diagrama de funcionamiento de un sistema de enfriamiento termoeléctrico.

En el presente estudio consideramos la dependencia de la temperatura de las propiedades termoeléctricas para dos materiales Bi_2Te_3 y $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$. Todas las propiedades termoeléctricas dependientes de la temperatura se suministran como tablas de valores experimentales aproximados por un ajuste polinomial (Badillo Ruiz C. A., 2018).

En el presente estudio, el análisis de las distintas configuraciones consideradas se realizó de la siguiente manera:

Primeramente, se utilizó el Bi_2Te_3 para ambos elementos termoeléctricos, después se utilizó el $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$, igualmente para ambos elementos termoeléctricos para la geometría con forma de prisma rectangular.

Y posteriormente se utilizó el mismo orden de materiales para el caso de la geometría con forma trapezoidal.

El microTEC con forma rectangular considerado en nuestro estudio consta de dos elementos termoeléctricos con dimensiones de $10 \times 5 \times 5 \mu m^3$, interconectados por una placa de cobre con un espesor de $0.7 \mu m$. Mientras que las dimensiones de los elementos termoeléctricos para el prisma trapezoidal son de $10 \mu m$ de longitud, $5 \mu m$ de ancho para el lado inferior y $2.5 \mu m$ para el lado superior y de $5 \mu m$ de espesor, manteniendo el mismo espesor para el interconector de cobre.

Los efectos termoeléctricos son causados por el acoplamiento entre transporte de carga y transporte de calor. Bajo condiciones isotrópicas, las relaciones lineales constitutivas son (Rowe D.M., 1995):

$$\mathbf{j}_{el} = \sigma \mathbf{E} - \sigma \alpha \nabla T \quad (1)$$

$$\mathbf{j}_q = \sigma T \mathbf{j}_{el} - \kappa \nabla T \quad (2)$$

Con campo eléctrico \mathbf{E} , densidad de corriente eléctrica \mathbf{j}_{el} , temperatura T , flujo de calor \mathbf{j}_q , coeficiente Seebeck α , conductividad eléctrica σ y conductividad térmica κ , y el operador nabla ∇ .

Asumiendo condiciones de estado estacionario, las ecuaciones que gobiernan provienen de los principios de conservación de carga y energía:

$$\nabla \cdot \mathbf{j}_{el} = 0 \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{j}_q = \mathbf{j}_{el} \cdot \mathbf{E} \quad (4)$$

La potencia de absorción de calor (Q_c) resulta del balance de energía en el lado frío del microTEC (Antonova E. E., 2005):

$$Q_c = -K\Delta T - 0.5RI^2 + \alpha IT_c \quad (5)$$

Con conductancia térmica $K = \kappa A/L$, resistencia eléctrica $R = L/\sigma A$ y área de sección transversal A . El coeficiente de desempeño se define como:

$$COP = \frac{Q_c}{P} \quad (6)$$

donde $P = VI$ es la potencia eléctrica de entrada, I es la corriente eléctrica y V es la diferencia de potencial eléctrico.

Resultados

En la Figura 2a se muestran las curvas de desempeño para el COP y el Q_c , para los elementos termoeléctricos con geometría del prisma rectangular como funciones de la corriente eléctrica (I) a un gradiente de temperatura impuesto de $\Delta T = T_h - T_c = 25$ K, con un valor de $T_c = 275$ K, y la temperatura del lado caliente se ha fijado a temperatura ambiente $T_h = 300$ K.

En este trabajo se considera como modelo principal, los módulos termoeléctricos que se fabrican típicamente con elementos termoeléctricos con geometría de prisma rectangular, y el otro modelo de módulos es considerado con elementos en forma de prismas trapezoidales. La Figura 2 muestra que el Bi_2Te_3 tiene un rendimiento mayor con $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$, con incrementos en el COP y Q_c de 6.8% y 22.8%, respectivamente (el efecto Thomson fue considerado en ambos casos). La Figura 2b muestra los valores de COP y Q_c para el sistema usando formas geométricas trapezoidales para los elementos termoeléctricos de $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ y Bi_2Te_3 . Para este modelo geométrico, la óptima configuración de un microTEC fue la configuración compuesta de Bi_2Te_3 , que exhibió $COP_{max} = 1.03$ y $Q_{c,max} = 0.57$ mW en $I_{opt}^{COP} = 4$ mA y a una $I_{opt}^{Q_c} = 13$ mA, respectivamente. Por lo tanto, el material con el mejor rendimiento (Bi_2Te_3) debe seleccionarse para mejorar el rendimiento general del sistema, porque el material Bi_2Te_3 puede absorber más calor y el de material $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ puede liberar una buena cantidad de calor debido al efecto Thomson.

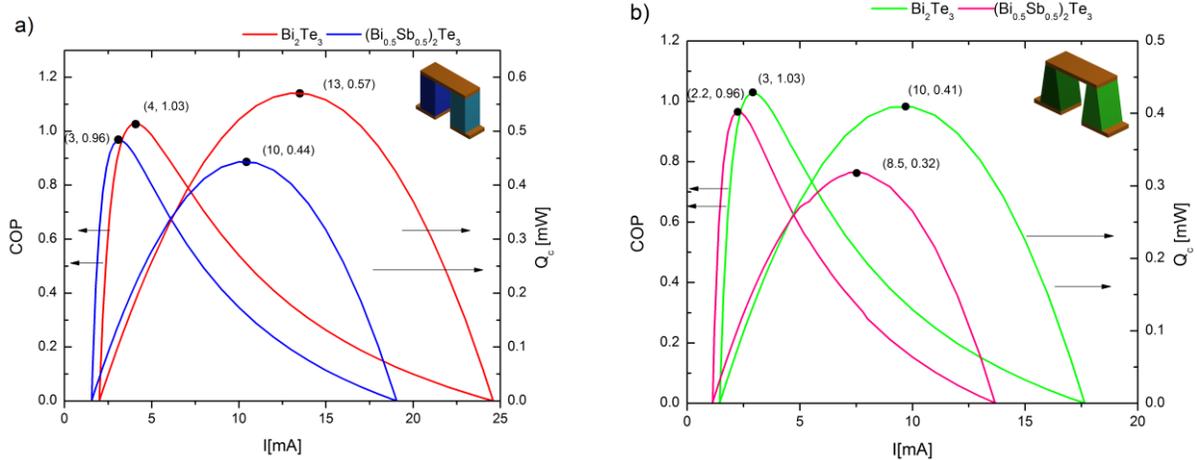


Figura 2. COP y Q_c como funciones de I para elementos termoelectricos con geometría de a) prisma rectangular y b) prisma trapezoidal, para los materiales $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ y Bi_2Te_3 .

La Figura 2a muestra que el uso de Bi_2Te_3 proporcionó un desempeño mayor en comparación con el sistema de $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$, como se esperaba a partir de los resultados discutidos anteriormente. La Figura 2b, muestra que el sistema compuesto de Bi_2Te_3 comparado con el $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$, tiene un incremento en el COP y en Q_c de 6.8% y 24.39%, respectivamente. La mejor configuración para este modelo geométrico igualmente fue la configuración compuesta de Bi_2Te_3 , que proporcionó valores máximos de $COP_{max} = 1.03$ y $Q_{c,max} = 0.41$ mW a una $I_{opt}^{COP} = 3$ mA y a una $I_{opt}^{Q_c} = 10$ mA, respectivamente.

Comparando ambas formas geométricas se puede resaltar que los resultados de COP y Q_c son cercanos. Sin embargo, considerando la optimización de los sistemas, los resultados para el sistema trapezoidal requieren menor cantidad de corriente. Aunque se obtiene una mayor potencia de enfriamiento utilizando el prisma rectangular utilizando los mismos materiales.

La Figura 3 muestra la distribución espacial de la temperatura a lo largo del elemento termoelectrico. Con una diferencia de temperatura de $\Delta T = 25$ K para los modelos geométricos de los elementos termoelectricos considerados en este estudio. La distribución de la temperatura se determinó usando la corriente eléctrica óptima ($I_{opt}^{COP} = 3$ mA) del COP, para la forma geométrica del prisma rectangular y para la forma de prisma trapezoidal se utilizó una corriente óptima de $I_{opt}^{COP} = 4$ mA para Bi_2Te_3 como material en ambos elementos termoelectricos (ver Figura 3a)., Mientras que con el material $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ en ambos elementos termoelectricos se encontró una corriente óptima del COP para el prisma rectangular de ($I_{opt}^{COP} = 2.2$ mA) y para el prisma trapezoidal de ($I_{opt}^{COP} = 3$ mA). En la forma geométrica del prisma trapezoidal podemos observar un aumento de temperatura en el perfil espacial, como se muestra en la Figura 3(a) la temperatura es 1.03% mayor en comparación con la curva del prisma rectangular, mientras que, en la Figura 3(b) la temperatura aumento 1.70% en comparación con el prisma rectangular, este aumento fue analizado en el centro de los termoelementos, este comportamiento explica la diferencia en Q_c , es decir, al considerar la geometría trapezoidal se tiene menor potencia de enfriamiento (Q_c) que el prisma rectangular, el aumento de la temperatura de los termoelementos provoca que el calor rechazado sea menor.

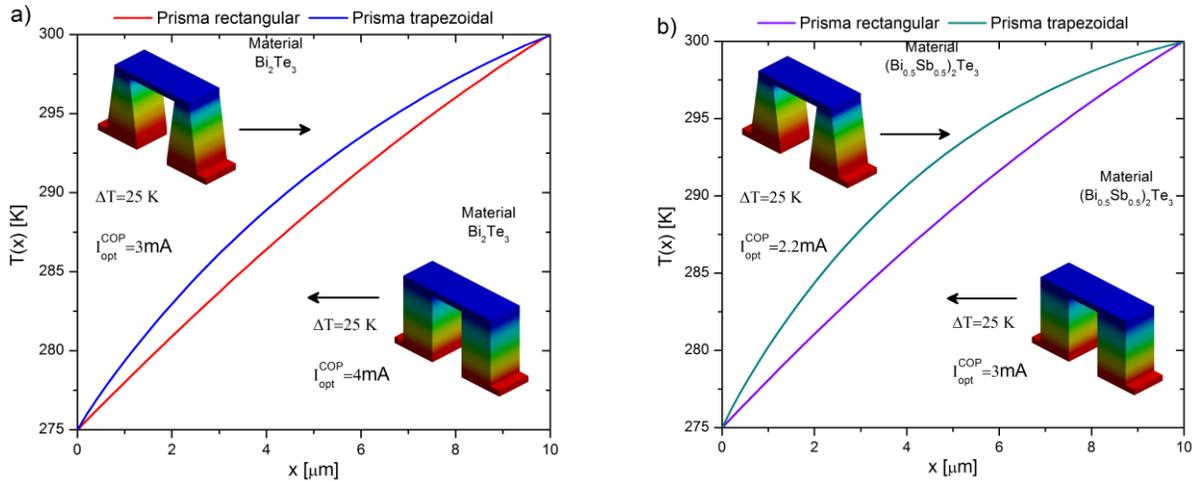


Figura 3. Distribuciones espaciales de la temperatura de los elementos termoelectricos con el material a) Bi_2Te_3 y con b) $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$, considerando diferentes configuraciones geométricas.

En la Figura 4 se muestra el efecto de las formas geométricas diferentes para los elementos termoelectricos compuestos de Bi_2Te_3 , en el perfil espacial del coeficiente Seebeck (α): Nótese que, la configuración geométrica del prisma trapezoidal alcanza valores mayores de coeficiente Seebeck en comparación con la geometría del prisma rectangular bajo los mismos rangos de temperatura, esta diferencia entre ambas geometrías es de 0.022% a la misma $\Delta T = 25 K$.

Se puede observar que la diferencia entre geometrías es notablemente pequeña y este comportamiento se presenta para las demás propiedades termoelectricas. Sin embargo, por razón de espacio en el presente trabajo no se incluyeron los perfiles espaciales de las propiedades restantes, por lo que se incluirán en un trabajo a futuro con el fin de profundizar en el desarrollo de la investigación.

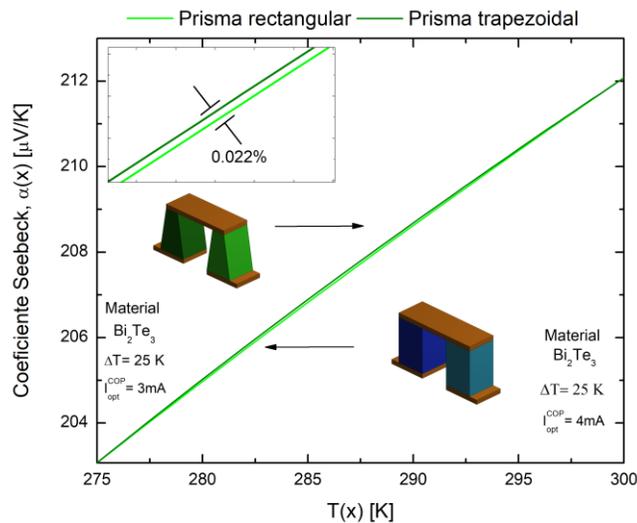


Figura 4. Perfil espacial del coeficiente Seebeck en los elementos termoelectricos, con geometría de prisma rectangular y trapezoidal para el Bi_2Te_3 .

Conclusiones

Los resultados en este trabajo muestran que los sistemas microTEC con diferentes formas geométricas en sus elementos termoeléctricos son capaces de proporcionar mayor potencia de enfriamiento (Q_c) y coeficiente de desempeño (COP) en comparación con los sistemas TEC convencionales (forma geométrica rectangular), cuando se considera el efecto Thomson. Las corrientes eléctricas óptimas, I_{opt}^{COP} y la $I_{opt}^{Q_c}$, se determinaron para cada modelo geométrico propuesto. El sistema de microTEC compuesto por Bi_2Te_3 resultó ser la configuración óptima de los materiales para el prisma rectangular. Para los dispositivos considerados en este estudio, como Bi_2Te_3 tiene valores de rendimiento mayores que $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ para el prisma rectangular en ambos materiales. El uso de Bi_2Te_3 ayuda a mejorar el rendimiento general del sistema. Sin embargo, esto nos indica que no siempre se utiliza la misma cantidad de corriente eléctrica para alcanzar sus valores máximos de COP y Q_c . Este hecho ofrece una alternativa para poder utilizar los microTEC con forma geométrica trapezoidal. Las distribuciones de temperatura en los elementos termoeléctricos se evaluaron para cada una de las geometrías propuestas, mostrando que la forma geométrica afecta el flujo de calor en los termoelementos, es decir, la potencia de enfriamiento es menor para el prisma trapezoidal.

Demostramos que para aplicaciones que requieren alta potencia de enfriamiento, se prefieren los sistemas microTEC con configuraciones de prismas rectangulares. Además, esta configuración permite fabricar dispositivos termoeléctricos con volúmenes más pequeños y menores pérdidas de eficiencia.

Aunque estas mejoras son individualmente pequeñas, sus efectos deberían ser sustanciales para la operación en serie de un gran número elementos termoeléctricos. Estudios futuros se requieren para la optimización del sistema considerando con mayor detalle los efectos de borde en el factor geométrico y la manera en que es afectado por las propiedades de los materiales a través de sus perfiles espaciales.

Referencias

- [1] Antonova E. E. (2005). Finite Elements for Thermoelectric Device Analysis in ANSYS, In Thermoelectrics. ICT 24th International Conference on IEEE, 215-218, 2005.
- [2] BadilloRuiz C. A. (2018). Performance of Segmented Thermoelectric Cooler Micro-Elements with Different Geometric Shapes and Temperature-Dependent Properties. *Entropy*, 20(2), 118, 2018.
- [3] Baranowski, L. (2013). Effective thermal conductivity in thermoelectric materials. *J. Appl. Phys.* 113, 204904, 2013.
- [4] Burshteyn A.I. (1964). *Semiconductor Thermoelectric Devices*; Temple Press: London, UK, 1964.
- [5] Callen H.B. (1948). The Application of Onsager's Reciprocal Relations to Thermoelectric, Thermomagnetic, and Galvanomagnetic Effects. *Phys. Rev.* 73, 1349-1358, 1948.
- [6] El-Genk M.S. (2003). Efficient segmented thermoelectric unicouples for space power applications. *Energy Convers. Manag.* 44, 1755-1772, 2003.
- [7] Goupil, C. (2011). Thermodynamics of Thermoelectric Phenomena and Applications. *Entropy*, 13, 1481-1517, 2011.
- [8] Landau L. D. (1984). *Electrodynamics of Continuous Media*, 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1984.
- [9] Rowe D.M. (1995). *CRC Handbook of Thermoelectrics*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA; pp. 214-219, 1995.
- [10] Seifert, W. (2014). Maximum cooling power of graded thermoelectric cooler. *Phys. Stat. Solidi B*, 251, 1416-1425, 2014.
- [11] Snyder G. (2012). Improved Thermoelectric Cooling on the Thomson Effect. *Phys. Rev. B*, 86, 045202, 2012.
- [12] Süßmann, H. (1995). Verification of a transport model for p-Type $(Bi_{0.5}Sb_{0.5})_2Te_3$ and $(Bi_{0.25}Sb_{0.75})_2Te_3$ solid solutions by means of temperature dependent thermoelectric properties below room temperature. In *Proceedings of the XIVth International Conference on Thermoelectrics*, St. Petersburg, Russia, 27-30 June 1995; pp. 1-6.
- [13] Tian, H. (2015). Comparison and parameter optimization of a segmented thermoelectric generator by using the high temperature exhaust of a diesel engine. *Energy*, 84, 121-130, 2015.
- [14] Zabrocki, K. (2010). One-Dimensional Modeling of Thermogenerator Elements with Linear Material Profiles. *J. Electron. Mater.* 39, 1724-1729, 2010.

Análisis y mejora continua en el proceso de carga, descarga y acomodo de contenedores asignados al área de operaciones buque

M.I.I. Pablo Ballesteros Barradas¹, Dra. Alicia Ordóñez Segura²,
M.A. Luis Flóres Muñoz³, L.A.E. Alba Mercado Herrera⁴, David Castro Sánchez⁵

Resumen— En este artículo, se presenta el análisis y resultado de la investigación llevada a cabo en un recinto portuario donde hubo la necesidad de identificar y priorizar los diferentes tipos de daños hechos a los contenedores durante el proceso de la maniobra (carga y descarga), así como, durante el proceso de acomodo de estos para su resguardo, en una terminal naviera, aplicando una metodología de calidad, que se apoya en el uso de herramientas ingenieriles enfocadas al concepto de calidad (diagrama de flujo, Pareto, Ishikawa, matriz causa-efecto, AMEF, SPC y diseño y análisis de experimento). Cabe señalar que, además de priorizar los daños hechos a la carga, se identifica la causa raíz que los genera, facilitando la implementación de planes de acción correctivos y/o preventivos que ayuden a minimizar los costos de operación en el área de operaciones buque. Para que se implementen exitosamente estas herramientas, es indispensable crear una filosofía laboral de calidad para la solución de problemas aplicando metodologías prácticas y potentes para la reducción de costos por reclamos incrementando al mismo tiempo la productividad de la organización.

Palabras clave— Efecto del cono, AMEF, SPC, Pareto, Ishikawa, matriz causa-efecto.

Introducción

El presente documento tiene como objetivo mostrar la forma en que fue implementada la metodología “El efecto del cono” en una organización que en su momento contaba con una serie de situaciones anómalas que afectaban de manera importante sus procesos internos (carga-descarga y acomodo de mercancía en un muelle en el puerto de Manzanillo, colima), y con la firme convicción de evolucionar hacia una organización preventiva con una Cultura de Calidad de la mejora continua. Ante los grandes cambios mundiales donde el tiempo de respuesta implica el éxito de cualquier organización, éstas deben de contar hoy por hoy, con recursos y programas y capital humano no solo eficaces sino también eficientes para hallar la causa raíz de cualquier situación anómala que afecten cualquier eslabón de la cadena productiva. “El efecto del cono”, esta información se visualiza en la Figura 1, es una opción viable como metodología para la solución de problemas y mejora continua de la cadena productiva, sin importar el giro de la organización, esto se debe a la versatilidad en las herramientas que integran esta metodología, la cual, es de resaltar que, el uso de las 3 primeras no exigen un nivel académico profesional para el personal que lleve la batuta, pero si, requiere de un conocimiento total del proceso a analizar. Esta metodología conocida como el efecto del cono, está integrada por 5 herramientas, ver Figura 1. Como se describe líneas arriba, las 3 primeras, no requiere un nivel alto de conocimiento ingenieril, sin embargo, las 2 últimas, si requiere de dominio de la estadística inferencial, para el uso correcto no solo de la selección de los datos, sino, también para la interpretación certera de los resultados obtenidos.

Descripción del método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Las actividades que se realizaban no coincidían con lo que se tenía previamente establecido, es decir, había que estandarizar los procesos para la toma de datos (Gutiérrez Pulido, 2009), en los diagramas de flujo, aunado a ello, en estos mismos, no se tenían identificadas todas las variables importantes a considerar que te hacen llegar a un resultado deseado. Cabe señalar que, en este proceso de carga, descarga y acomodo de contenedores, se tiene una participación de colaboradores en las distintas áreas, por lo cual, la cantidad de variables involucradas en este mismo es muy basta,

¹ El M.I.I. Pablo Ballesteros Barradas, es profesor de tiempo completo adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz. México. pablobarradas@itboca.edu.mx

² La Dra. Alicia Ordóñez Segura, es profesora de tiempo completo adscrita al Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz. México. alios1507@hotmail.com

(autor corresponsal)

³ El M. A. Luis Flores Muñoz, es profesor de tiempo completo adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz. México. luisflores@itboca.edu.mx

⁴ La L.A.E. Alba Mercado Herrera, es Jefa del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz. México. albamercado@itboca.edu.mx

⁵ El C. David Castro Sánchez, es alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, perteneciente al departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz. México. davidscan@hotmail.com.mx

motivo por el cual, se tornó complicado la recopilación de la información, por eso fue que se tomó la decisión de comenzar con diagramar los procesos, seguida de diagramas de Pareto.

Diagrama de flujo. Es una representación gráfica simplificada de las etapas de un proceso y de secuencia. Se pretende que sea más que una fotografía (radiografía), del proceso tal y como está (actual) o como quisiéramos que estuviera (propuesto).

¿Cuál es su contenido?

- Todos los pasos principales del proceso que agregan y no agregan valor.
- Los límites del proceso.
- Entradas clave del proceso= KPIV (X's).
- Salidas clave= KPOV's / CTQ's (Y's)
- Subensambles.
- Lugar dónde recolectar datos.
- Los primeros KPIV's que se van a poner en el FMEA.

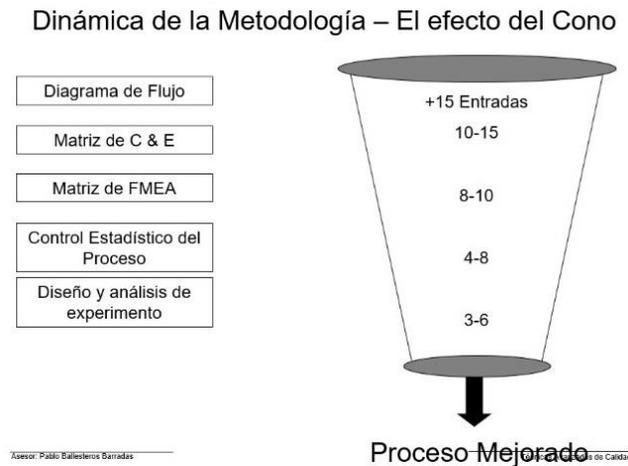


Figura 1. Metodología efecto del cono.

Matriz Causa-efecto. Esta herramienta da prioridad a los requisitos del cliente, separando las X's en cada paso del diagrama de flujo.

- Este es un QFD (Quality Function Deployment), simple para enfatizar la importancia de entender los requerimientos del cliente.
- Relaciona las entradas claves a los CTQ's, usando el diagrama del proceso como su principal fuente
- Los CTQ's se clasifican de acuerdo a la importancia que le da el cliente
- Las entradas claves se registran en relación a los CTQ's
- Resultado: Se hace un Pareto de las entradas clave que se usarán en los FMEA y en los Planes de Control
- Resultado: Entrada para los estudios de capacidad en la fase de mediciones
- Resultado: Entrada en la evaluación inicial del Plan de control del proceso

Matriz AMEF. Puede ser descrito como un grupo de actividades sistematizadas con la intención de:

- Reconocer y evaluar la falla potencial de un producto / proceso y sus efectos (con el cliente).
- Identificar acciones que pudiesen eliminar o reducir la posibilidad de que la falla potencial vuelva a ocurrir.
- Documentar la totalidad del proceso

Para lograr el mayor valor del AMEF, debe ser realizado antes de que el modo de falla de un producto o proceso sea incorporado en dicho producto o proceso. Esta mismo ayuda en la predicción y prevención de problemas, por lo que es efectivo para diseñar y analizar la confiabilidad de los procesos

Control Estadístico del Proceso (SPC)

Esta herramienta, ayuda a monitorear la variabilidad de los procesos con respecto a una línea central (promedio) calculada y con ello poder predecir la calidad del producto que el cliente está solicitando, así mismo, podemos conocer, la capacidad potencial (C_p) y capacidad real (CP_k), el porcentaje del centrado (K), y, el nivel sigma del proceso (Z).

Diseño y Análisis de Experimentos. El diseño y Análisis de experimentos, es un conjunto de técnicas activas, en el sentido de que no esperan que el proceso mande las señales útiles, sino que éste se “manipula” para que proporcione

la información que se requiere para su mejoría. Esta herramienta, se usa para comprobar una idea (hipótesis) o resolver un problema plenamente identificado, y consiste en determinar cuáles pruebas, se deben realizar y de qué manera, para obtener con ello datos que, al ser analizados estadísticamente, proporcionan evidencias objetivas que permiten responder las interrogantes planteadas, y de esa manera clarificar los aspectos inciertos de un proceso, resolver un problema o lograr mejoras.

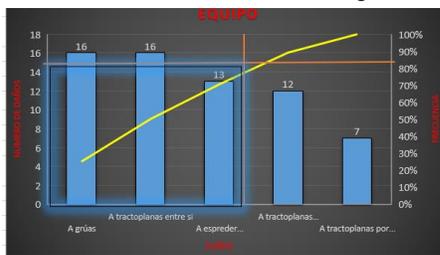
Referencias bibliográficas.

Un modelo enfocado sobre áreas claves en el desarrollo de un sistema de control de calidad, tales como: aspectos relacionados con la gestión y la dirección, el desarrollo de competencias en ingeniería de procesos, formación en técnicas estadísticas y el desarrollo de equipos de trabajo. Sin embargo, una de las falencias más notables en el modelo propuesto, es la falta de una metodología o enfoque que precise la integración de la voz del cliente con el proceso de monitoreo y el control de variables críticas (Miguel Ángel Ortiz Barrios, 2014).

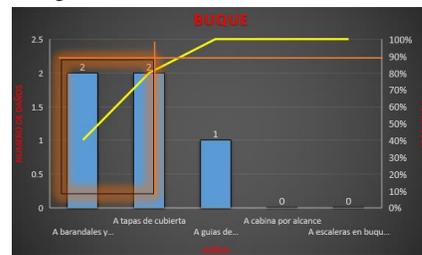
La matriz AMEF propone responder las siguientes preguntas: 1. ¿Cuáles son las funciones y los estándares de ejecución asociados con el activo (equipo a mantener) en su actual contexto operacional? 2. ¿En qué forma se produce la falla del activo, con respecto a la función que cumple en el contexto operacional? 3. ¿Qué causa cada falla funcional? 4. ¿Qué ocurre cuando sucede una falla? 5. ¿Cómo impacta cada falla? (Pérez Márquez, 2015).

Comentarios Finales

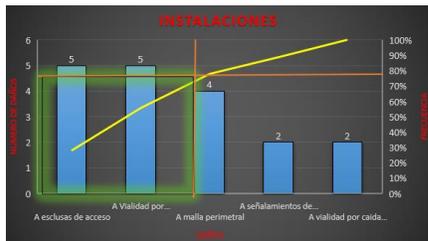
Se graficaron, con apoyo de Paretos, los datos de los daños 2015 y 2016, observarlo en las Gráficas 1, 2, 3, y 4, posterior a ello, se hizo un Pareto de Paretos, verlo en la Gráfica 5, para con ello determinar cuál de todas las variables causan más daños a la vez que más frecuentemente se presentaba en el proceso de carga, descarga y acomodo de la mercancía. Una vez teniendo el resultado del Pareto de Paretos, se procedió a graficar el diagrama de flujo del área donde se identificó el daño “más importante”, se muestra en la Imagen 1.



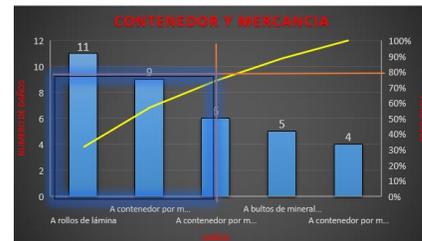
Gráfica 1. Pareto, Daños a Equipo



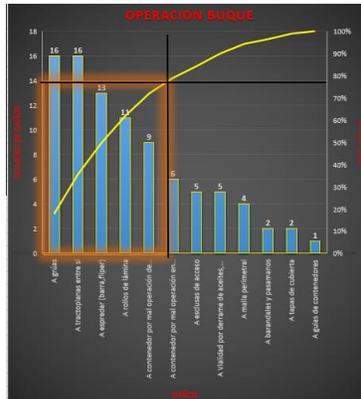
Gráfica 2. Pareto, Daños a Buque



Gráfica 3. Pareto, Daños a Instalaciones



Gráfica 4. Pareto, Daños a Contenedores y mercancías



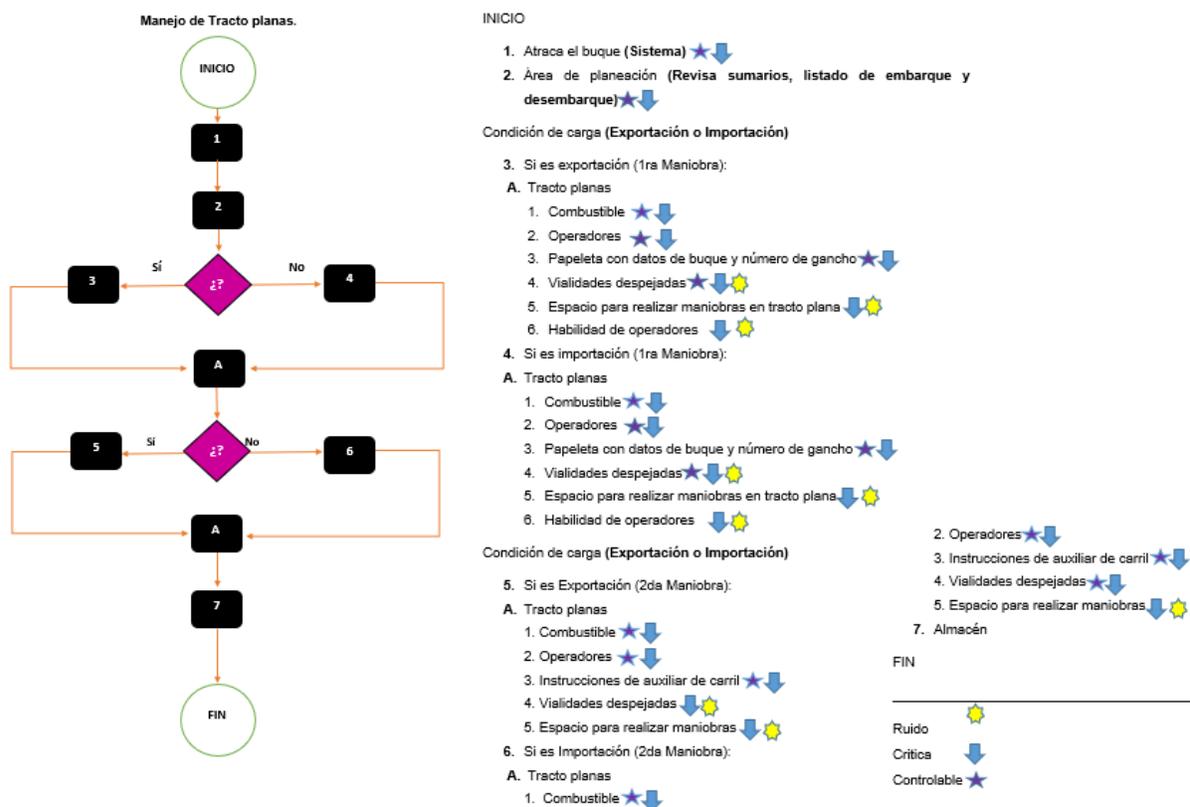


Imagen 1. Diagrama de flujo de manejo de tracto planas

En este diagrama se identificaron los KPIV's y se hizo la clasificación de estos: controlable, crítica y ruido.

MATRIZ CAUSA - EFECTO							
Rango de inmortancia al cliente		5	5	4	4	5	
Movimiento de contenedores		1	2	3	4	5	
Salidas / CTQ's		Buen estado de la mercancía y/o contenedor		Tiempo y forma de entrega de la mercancía y/o contenedor	Calidad del servicio de manipulación de carga y/o descarga	Costo en el tiempo de manipulación de carga y/o descarga	Tiempo en los movimientos de manipulación
Entradas del proceso							Total
11	Espacio para su manipulación	5	5	5	5	5	115
4	Operadores	5	5	5	5	5	115
7	Habilidad del operador	5	5	5	5	5	115
3	Grúas	5	5	5	4	5	111
18	Sistema OTLS	5	5	5	4	5	111
2	Tracto planas	4	5	5	5	5	110
9	Señales de portanero a operador de grúa	5	5	5	5	4	110
17	Instrucciones de auxiliar de buque	5	5	5	5	4	110
19	Instrucciones de auxiliar de patio	4	5	5	5	5	110
10	Terminal remota	4	5	5	5	4	109
16	Reach stacker	4	4	4	4	5	97
8	Cuidado con estibas de buque	5	3	4	3	5	93
13	Planos de carga	3	3	4	5	5	91
14	Trinca	5	2	4	5	4	91
15	Colocación de bases	4	2	2	5	4	78
6	Vialidades para su traslado	2	5	3	2	4	75
1	Planos de descarga	3	4	3	2	2	65
12	Retiro de bases	2	1	1	5	5	64
5	Destrinca	3	2	2	2	4	61

Tabla 1. Diagrama Causa-Efecto

Los resultados obtenidos en el diagrama de flujo fueron tomados para ser analizados en la siguiente herramienta del efecto del cono: "Diagrama Causa-Efecto", mostrado en la Tabla 1, al realizar el Pareto (20% de las variables más críticas), en este diagrama, se observa que las variables más importantes a continuar analizando, seleccionadas en amarillo, son: 1. Espacio para manipulación, 2. Operaciones y 3. Habilidad del operador. Este resultado, fue sometido a la siguiente herramienta, "Matriz AMEF", ver la Tabla 2. En la matriz AMEF de la Tabla 2, se analizaron solo las variables más críticas identificadas en el diagrama Causa-Efecto (20% del total de las variables): a. Traslado de

contenedores y b. Habilidad de operadores. En el desarrollo de este análisis, el cual incluye un diagrama de pescado, se detectó que la variable de traslado de contenedores, tiene un grado de severidad 5 (El cliente está inconforme porque su productividad ha disminuido a consecuencia de las fallas), así mismo, observamos diversas posibles causas que provocan un nivel variado de frecuencia con respecto a la ocurrencia, siendo la más probable “logística de traslado”, observando que para esta variable, el proceso no cuenta con mecanismos ni de prevención ni de detección, teniendo un RPN de 210, que, de acuerdo a criterios previamente establecidos, este valor supone: “Se requieren acciones de mejora. Puede ser necesaria la intervención de la Dirección para mejorar el proceso de manufactura o proceso de diseño. Por su parte, el resultado del análisis de la variable Habilidad de operadores, se observó un nivel de severidad de 4, con diversas posibles causas que generan el modo potencial de falla, siendo dos de ellas las que llaman la atención por su nivel de RPN: No seguimiento de normas viales y presión por término de turno. Para el primer caso, ésta cuenta con un mecanismo de prevención, pero no de detección, en el segundo caso, sucede a la inversa, es decir, no cuenta con mecanismo de prevención y si con uno de detección, en ambos se obtuvo un RPN de 112, lo que sugiere: El equipo debe evaluar el proceso después de las acciones de mejora.

MATRIZ AMEF																
Análisis de Modo y Efecto de Fallas																
Proceso: Traslado de contenedores maniobra 1 y 2				Responsable del proceso:						NO. De AMEF: 01						
Fecha: 27 Noviembre 2017				Elaborado por: David Castro Sánchez						Asesorado por: Ing. Pablo Ballesteros Barradas						
Paso del proceso/etapa	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidades	Causas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales		Detección	RPN	Acciones recomendadas	Responsable y fecha de terminación	Resultados de acciones				
						P	D					Acciones tomadas	Implementadas	Completadas	Disminución	RPN
Traslado de contenedores	Espacio para realizar maniobras tanto de plana como de grúa	Daños a equipos	5	Doblaje de turno	8	No existe	No existe	3	120							
				Falta de precisión	4	Curso de capacitación		4	80							
				Condiciones de equipo	2		Evaluación de equipos de operación	5	50							
				Logística de traslado	6	No existe	No existe	7	210							
				Condiciones de equipo	4	Adquisición de parque vehicular		5	100							
				Falta de espesiz	3	Curso de capacitación		5	75							
Habilidad de operadores	Cancelación	Daños a equipos Daño a mercancía	4	No seguimiento de normas viales	7	Curso de capacitación		4	112							
				Exceso de velocidad	5	Pláticas de concientización para		5	100							
				Presión por término de turno	4		Monitoreo de planas por GPS	7	112							
				Presión por cumplimiento de productividad	4	Curso de inducción de calidad iso 9001		4	64							
				Condiciones de los equipos	5	Certificado de operador		4	80							

Tabla 2. Matriz AMEF

GRADO DE IMPORTANCIA	CALIFICACION
Critico	7
Muy alto	6
Alto	5
Moderada	4
Bajo	3
Muy bajo	2
Remota	1

CRITERIOS DEL RPN PARA LA APLICACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN		
RPN	ESTADO DE LAS ACCIONES	COMENTARIOS
> 125	Se requiere acciones de mejora. Puede ser necesaria la intervención de la Dirección para mejorar el proceso de manufactura (o roceso de diseño)	Se requieren acciones para reducir la severidad, ocurrencia o detección, en los procesos o productos (sub-ensables, ensables o productos)
80 < RPN < 125	El equipo debe evaluar el proceso despues de las acciones de mejora	Se deben considerar acciones para reducir el RPN
< 80	No es requerida nnguna acción de mejora amenos que la severidad sea 10	La severidad es de 10 si se involucra el tema de seguridad

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen: Diagrama de flujo del manejo de tracto planas que incluye KPIV’s, gráficos de Paretos, para identificar el 20% de los daños vitales en los contenedores, matriz causa-efecto, aplicando la regla 80-20, Matriz AMEF (incluyendo diagrama causa-efecto), se ha de resumir en unos cuantos párrafos todo el trabajo

Conclusiones

Como este fue un trabajo de residencias profesionales de nivel licenciatura, ingeniería en gestión empresarial, cuanta con una serie de limitaciones impuestas en el desarrollo del mismo (ausencia de autoridad en el residente por parte de los colaboradores del área, así como falta de credibilidad en el mismo por parte del supervisor inmediato impuesto al residente), aunado a todos los obstáculos, el residente solo cuenta con seis meses para diagnosticar e implementar a través de la mejor metodología una posible respuesta a la problemática que se enfrenta el proceso que

se le asignó previamente, debido a este corto tiempo y a las limitaciones descritas, no se pudo continuar con el análisis de las otras dos herramientas que faltaron: Control Estadístico de Calidad y Diseño y Análisis de Experimento. Para el primer caso se considera que bastaría quizás con una gráfica de medias y rangos (X-R), con sus respectivos límites de control y especificación para poder observar el comportamiento de las variables seleccionadas a través del tiempo, llegando incluso a monitorear su nivel sigma, así como el “yiel” correspondiente. Finalmente, como herramienta de diseño y análisis de experimento, se puede aplicar analizando ya sea uno o dos factores a la vez, para con ello conocer el impacto que tienen ambas sobre la variable de respuesta.

Recomendaciones

Para poder llevar a cabo la implementación completa de esta metodología, es decir, incluir el análisis de las dos últimas herramientas (SPC Y DOE), se requiere un mayor apoyo y confianza a los residentes, ya que la ausencia de esta confianza no permite en ningún caso llegar de manera contundente al resultado deseado establecido en el objetivo de la investigación, así como establecido de igual forma en la justificación del mismo. Para la culminación de este proyecto, se recomienda analizar con el SPC la o las variables establecidas en acciones recomendadas y que por supuesto impacten de manera directa al primer modo potencial de falla (espacio para realizar maniobras tanto de plana como de grúa) analizado en esta matriz AMEF, de igual forma se deben de analizar las variables establecidas en el plan de acción y que incidan con “Influjo de alcohol o drogas” y “Cansancio”. Con los resultados de este análisis, se tendría un panorama más objetivo sobre las acciones eficaces a tomar para reducir de manera significativa los cuellos de botellas que inciden directamente en la productividad de los procesos internos de esta o cualquier otra organización, con el simple hecho de conocer la siguiente información: centrado o no del proceso con respecto a las especificaciones de diseño; de igual forma, con los resultados también se podría hacer la inferencia estadística correspondiente.

Referencias

Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. Gutierrez Pulido Humberto, De La Vara Salazar Román, Edit. McGraw Hill, segunda edición, 2008.

Control de calidad: técnicas y herramientas, Pérez Marquez Maria, edit RC Libros, año 2015

Metodología miceps para control estadístico de procesos: caso aplicado al proceso de producción de vidrio templado. Miguel Angel Ortiz Barrios, Heriberto Alexander Felizzola Jimenez. Diciembre 2014.

Matriz AMEF <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

Herramientas de calidad <https://spcgroup.com.mx/7-herramientas-basicas/>

Reglas de operación API Manzanillo http://www.puertomanzanillo.com.mx/upl/sec/Reglas_de_Operacion_de_Manzanillo_Enero_2017.pdf

Metodología COSO <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/risk/COSO-Sesion1.pdf>

Carga contenerizada https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7101/7101787/transporte_y_logistica_internacional_2013.pdf

Notas Biográficas

La **Dra. Alicia Ordóñez Segura** es profesora de tiempo completo adscrita al Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Ingeniera en Sistemas Computacionales con Maestría en Sistemas de Información y el Doctorado en Ciencias Jurídicas, Administrativas y de la Educación. Ha impartido, en los últimos años, las distintas materias de matemáticas de los programas de estudio de todas las ingenierías que se ofertan en la institución.

El **M.I.I. Pablo Ballesteros Barradas** es profesor de tiempo completo adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Ingeniero Industrial en Eléctrica con Maestría en Ingeniería Industrial. Ha impartido, en los últimos años, las distintas materias de proyectos de investigación, estadística y análisis de proyectos del programa educativo de Ing. en Gestión Empresarial de la institución.

El **M. A. Luis Flóres Muñoz** es profesor de tiempo completo adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Ingeniero Industrial Electricista con Maestría en administración. Ha impartido, en los últimos años, las distintas materias de proyectos de investigación, estadística y análisis de proyectos del programa educativo de Ing. en Gestión Empresarial de la institución.

La **L.A.E. Alba Mercado Herrera** es Jefa del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Licenciada en administración de empresas. Ha impartido, en los últimos años, las distintas materias de administración, gestión de proyectos y planeación estratégica de los programas educativos de Ing. en Gestión Empresarial y de Lic. en Administración de la institución.

El **C. David Castro Sánchez** es alumno del programa educativo de Ing. En Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Ha concluido de manera satisfactoria su proyecto de residencia profesional llevado a cabo en un muelle de la zona portuaria de la Ciudad de Manzanillo, Colima.

LA ETIQUETA NUTRICIONAL COMO ESTRATEGIA MERCADOLÓGICA EN LOS HÁBITOS DE CONSUMO DE LA GENERACIÓN “Y”

Mtra. Mayra Josefa Barradas Viveros¹, Dr. José Luis Granados Sánchez²,
Mtra. Úrsula Gabriela Serrano Bores³

Resumen: La etiqueta nutricional de los productos que consumimos día a día ha evolucionado considerablemente hasta el grado de convertirse en un elemento publicitario y por ello también se puede considerar como una estrategia mercadológica para promover el consumo, cada generación tiene diferentes conductas al momento de consumir algún producto o servicio, y es necesario conocer el término de conducta del consumidor. El objetivo principal que persigue este trabajo de investigación, es analizar los hábitos alimenticios y el comportamiento de los consumidores pertenecientes al segmento conocido como la Generación “Y” basado en la etiqueta nutricional que contienen los productos. Entre los resultados encontrados se refleja que los pertenecientes a la generación “Y” se preocupan por su salud y su físico, lo cual los compromete con ellos mismos a preocuparse por lo que contienen los alimentos que consumen verificando la etiqueta nutricional.

Palabras clave: etiqueta nutricional, generación “Y”, estrategia, consumidores, hábitos alimenticios.

Introducción

Una estrategia mercadológica bien definida nos permite desarrollar acciones eficientes para alcanzar los objetivos establecidos dentro de los cuales, sin duda alguna está el de captar nuevos clientes y para ello, los productos a simple vista deben ser atractivos, ya que existen diversos productos que son: competencia directa y competencia indirecta. Cabe mencionar que cada día nos enfrentamos a un mercado cambiante y diverso, por ello en la presente investigación se aborda y conoce a los consumidores pertenecientes a la generación “Y”, conformado por un grupo de personas que crecieron “con Internet, teléfonos móviles y vídeo-juegos, pero aún mantiene contacto con sus padres, que pueden recordar tiempos en que estas innovaciones tecnológicas eran una visión futurista”. (Alcaide, 2010)

“Tienen acceso a una gran cantidad de canales de televisión, móviles de última generación, Internet, palmars, MP3, iPod, y otros equipos que les permiten la más amplia posibilidad de comunicación conocida hasta hoy”. Son inteligentes, despiertos y objetivos. Este grupo de personas creció “en una era dominada por las marcas, la generación Y necesita un constante flujo de nuevas marcas y de reformulaciones de sus productos favoritos; sus gustos cambian constantemente” (Alcaide, 2010)

La importancia de la investigación basada en los resultados obtenidos, recae en dar a conocer el valor que tiene la etiqueta de un producto para un consumidor perteneciente a la generación “Y”, etiqueta que de manera sorpresiva puede influir en la mayoría de los casos sobre la decisión de compra final y más cuando se trata de productos comestibles o nuevos en el mercado.

Al final conoceremos la importancia sobre el tema del marketing dentro de las etiquetas de los productos, y al mismo tiempo, el tipo de estrategias útiles en el marketing para persuadir a los consumidores a adquirir alimentos, considerando específicamente el segmento de mercado perteneciente a la generación “Y” de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, lugar donde se realizó la presente investigación.

Base teórica

Staton, Etzel y Walker (2007) han señalado que “el marketing es un sistema total de actividades de negocios ideado para planear productos satisfactorios de necesidades, asignarles precios, promoverlos y distribuirlos a los mercados meta, a fin de lograr los objetivos de la organización”.

¹La Mtra. Mayra Josefa Barradas Viveros es Profesora Investigadora de tiempo completo de la licenciatura de Sistemas Comerciales en la Universidad de Quintana Roo. mayra.barradas@uqroo.edu.mx (autor corresponsal)

²El Dr. José Luis Granados Sánchez es Profesor investigador de tiempo completo de la licenciatura de Sistemas Comerciales en la Universidad de Quintana Roo jgranados@uqroo.edu.mx

³ La Mtra. Úrsula Gabriela Serrano Bores es profesora investigadora de tiempo completo en la licenciatura en Gestión de Turismo Alternativo en la Universidad de Quintana Roo. ursulas@uqroo.edu.mx

Por su parte Romero (2005) en su Libro “Marketing” lo define como: “El proceso que consiste en dividir el mercado total de un bien o servicio en grupos más pequeños, de modo que los miembros de cada uno sean semejantes en los factores que repercuten en la demanda”.

McCarthy (2001) señala que el marketing son aquellas actividades que tienen como “objeto cumplir las metas de una organización, a anticiparse a los requerimientos del consumidor o cliente y a en causar un flujo de mercancías aptas a las necesidades y los servicios que el productor presta al consumidor o cliente”.

De La Mora (2008) describe a la segmentación del mercado de la siguiente manera:

Consiste en su división en grupos homogéneos, de acuerdo con sus características previamente definidas, de forma que este grupo pueda diferenciarse a efecto de la estrategia comercial de la empresa. Pensamos que, teóricamente, el mercado podría ser segmentado hasta que se diera un tratamiento individual a cada cliente. Evidentemente, esto haría desaparecer la rentabilidad. Lo que interesa es dividir el mercado de acuerdo con los criterios de diferenciación más eficientes, en conjuntos que sean rentables comercialmente.

A razón de la presente investigación donde se estudia específicamente la generación “Y” cabe mencionar que para el Marketer Bolaños (2009), la segmentación por edades "se refiere a dividir en rangos o parámetros de edad a los grupos sociales de acuerdo a sus patrones de conducta, gustos e interés, derivados de su fecha de nacimiento, dicho de otra manera, por la generación a la que pertenecen".

Definitivamente, la segmentación por edades es una herramienta que posibilita entender las características que poseen cada generación respecto a su edad e identificar el perfil del estrato, su cultura, hábitos de consumo y también juega un papel fundamental en la manera en que las empresas promueven sus productos, pues debe considerarse como una oportunidad el tener la información necesaria respecto a lo que necesita o desea el cliente según la generación a la cual pertenecen.

Las generaciones desarrollan diferentes conductas al momento de consumir algún producto o servicio, por lo que es necesario conocer el término de conducta del consumidor.

Para Fischer y Espejo (2003) el comportamiento del consumidor hace referencia a “los actos, procesos y relaciones sociales sostenidas por individuos, grupos y organizaciones para la obtención, uso y experiencia consecuente con productos, servicios y otros recursos.”

Existen factores que influyen en las decisiones de compra de los consumidores como: culturales, sociales, personales y psicológicos. (Camino, Cueva, & Ayala, 2013)

Parte elemental de un producto es la etiqueta, la cual tiene por objetivo que el cliente la identifique respecto a la competencia y tener en cuenta que en ella se plasma información de interés para el consumidor. La etiqueta puede ser aprovechada y ser usada como estrategia para persuadir al cliente, además podemos considerar que es la carta de presentación del producto, sin necesidad de tener un vendedor directo interviniendo en la decisión de compra, pues el producto se encuentra la mayoría de las veces en un anaquele entre muchos otros productos que compiten de manera directa e indirectamente. Las etiquetas se pueden diferenciar por las características como el color, el tamaño, tipo de letra, información respecto al contenido, fecha de caducidad, proceso de elaboración, ingredientes y lugar de elaboración son de interés para los consumidores de la generación “Y”.

Descripción del método

La metodología aplicada en la investigación tuvo un enfoque cualitativo con un diseño transversal simple, donde para el análisis de datos se diseñó una encuesta estructurada que constaba de cuatro escalas, las cuales son: estilo de vida, segmentación inteligente, metodología L.O.V. y la escala de tipos de consumidores. La presente investigación se basó en la escala de estilo de vida, con la finalidad de obtener información específica del impacto del marketing en la Generación “Y” en relación a los hábitos de nutrición. Cabe mencionar que los datos relevantes de cada producto respecto a la nutrición se encuentran plasmados en la etiqueta. Es importante mencionar que los datos recabados son la base de la investigación.

El tamaño de la muestra consistió en 200 personas encuestadas que pertenecen a la generación “Y”, la muestra fue por conveniencia, ya que lo que determinaba la aplicación de la misma era la fecha de nacimiento para que el individuo encuestado perteneciera a la generación “Y” (1979-1994). Las encuestas fueron aplicadas en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

Comentarios finales

Como parte de los resultados de la investigación encontraremos que la generación “Y” frecuentemente selecciona su comida en relación con la lectura de las etiquetas. Lo anterior indica que este grupo de personas con frecuencia cuidan lo que ingieren, lo cual significa un área de oportunidad, ya que a través de las etiquetas se puede llegar a este segmento de consumidores. La etiqueta puede ser usada como estrategia publicitaria pero a la vez contener información que determine su compra por parte del consumidor y diferenciando se de los productos existentes.

Por lo que se puede concluir que el género que más le toma importancia a la lectura de las etiquetas de los productos que consume es el género femenino, ya que tiene el mayor porcentaje entre ambos. (Ver tabla 1)

Tabla 1

Genero			Lees las etiquetas de las comidas empaquetadas				Total
			Nunca	A veces	Frecuentemente	Rutinariamente	
HOMBRE	Seleccionas Comida	Nunca	10	2	3	1	16
		A veces	7	14	9	6	36
		Frecuentemente	3	5	8	5	21
		Rutinariamente	1	5	5	6	17
	Total	21	26	25	18	90	
MUJER	Seleccionas Comida	Nunca	9	7	2	0	18
		A veces	9	23	6	6	44
		Frecuentemente	1	7	9	8	25
		Rutinariamente	1	4	7	11	23
	Total	20	41	24	25	110	
Total	Seleccionas Comida	Nunca	19	9	5	1	34
		A veces	16	37	15	12	80
		Frecuentemente	4	12	17	13	46
		Rutinariamente	2	9	12	17	40
	Total	41	67	49	43	200	

Fuente: Elaboración propia con datos del instrumento aplicado.

El 70% de los encuestados respondió que frecuentemente lee revistas y folletos sobre cómo cuidar su salud, lo cual nos lleva nuevamente a la conclusión de que los pertenecientes a la generación “Y” sin importar el género, suelen informarse respecto al cuidado de su salud lo que conlleva que al momento de comprar un producto verifiquen o comprueben la información obtenida en dichas revistas o folletos en las etiquetas de los productos. (Ver tabla 2)

Tabla 2

		Lees revistas y folletos sobre cómo cuidar tu salud				Total
		Nunca	A veces	Frecuentemente	Rutinariamente	
Género	HOMBRE	19	23	34	14	90
	MUJER	23	37	36	14	110
Total		42	60	70	28	200

Fuente: Elaboración propia con datos del instrumento aplicado.

De las 200 encuestas aplicadas, el 55% son del género femenino de los cuales el 37% frecuentemente incluyen en su dieta alimentos que contienen fibra y el 13% nunca incluyen alimentos con fibra.

De igual manera, el 45% pertenecen al género masculino de los cuales el 28% frecuentemente incluyen en su dieta alimentos que contienen fibra y el 16% nunca incluyen en su dieta alimentos con fibra.

De acuerdo a lo anterior se puede determinar que tanto hombres como mujeres cuidan de manera importante su alimentación en cuanto a consumir productos que contengan fibra. (Ver tabla 3)

Tabla 3

		Incluyes en tu dieta alimentos que contienen fibra				Total
		Nunca	A veces	Frecuentemente	Rutinariamente	
Genero	HOMBRE	16	31	28	15	90
	MUJER	13	28	37	32	110
Total		29	59	65	47	200

Fuente: Elaboración propia con datos del instrumento aplicado.

De acuerdo con los datos recabados se puede concluir que el hecho de que la etiqueta contenga información referente al producto es significativo pues en lo que se refiere a los pertenecientes a la generación “Y” tienden a leer las etiquetas y seleccionar los productos altos en fibra o en su caso los productos que sean de beneficio para su salud, reduciendo las posibilidades de consumir un producto que no contenga etiqueta o en su caso no considerar el consumo de un producto que no describa por medio de la etiqueta los ingredientes con los cuales fue elaborado.

Lo que nos permite sugerir que los productos que sean dirigidos a los consumidores pertenecientes a dicha generación contengan una etiqueta que los identifique, pero que sobre todo contenga plasmada la información detallada del contenido del empaque, fecha de caducidad, etc.

La etiqueta no solo debe utilizarse como una estrategia publicitaria, puede aprovecharse para influir en la decisión de compra de las personas que integran la generación “Y” ya que en su mayoría son profesionistas con un grado en licenciatura y por lo general las personas que son pertenecientes a este segmento de generación se encuentran solteros, quienes según los resultados obtenidos consumen alimentos con un alto porcentaje en fibra y que frecuentemente procuran incluir en sus comidas los cuatro grupos básicos de alimentación, lo que representa un buen indicador de que dicha generación mantiene buenos hábitos alimenticios y los productos que contengan estas características serán adquiridos en su mayoría.

Lo anterior se puede relacionar con que los pertenecientes a esa generación se preocupan un poco más por su salud y su físico, ya que algunos realizan actividades físicas tales como: ir al gimnasio, practicar algún tipo de deporte; lo cual los compromete un poco más a preocuparse por lo que contienen los alimentos que consumen.

Referencias bibliográficas.

- Bruce Walker, W. S. (2007). Fundamentos de marketing. México: McGraw-Hill/Interamericana de México.
- Camino, J. R., Cueva, R. A., & Ayala, V. M. (2013). Conducta del consumidor, estrategias y tácticas aplicadas al marketing. Madrid: ESIC.
- Espejo, L. F. (2004). Mercadotecnia. McGraw-Hill.
- Fischer, L., & Espejo, J. (2003). Mercadotecnia Tercera edición. México: Mc Graw Hill.
- Hawkins. (2000). Comportamiento del consumidor. México: McGraw-Hill.
- Koontz, H. (1998). Administración: Una perspectiva global. México: Mc Graw Hill.
- Kotler, P. (2012). Dirección de Marketing. Mexico: Pearson Education.
- Lamb, C. W., Hair, J. F., & McDaniel, C. (2011). Marketing. México: Cengage Learning .
- Malhotra, N. K. (2008). Investigación de Mercados. México: Pearson educacion.
- Marketing Nutricional. (s.f.). Recuperado el 9 de Diciembre de 2015, de Marketing Nutricional: <http://www.marketing4food.com/marketing-nutricional/>
- McCartly, J. (2001). Marketing: un enfoque global. México: McGraw-Hill.
- Mora, M. E. (2008). Elementos básicos de mercadotecnia. México: Trillas.
- Rivas, J. A., & Esteban, I. G. (2010). Comportamiento del consumidor: Desiciones y estrategia de marketing. México : Alfaomega Grupo Editor
- Romero, R. (2005). Mercadotecnia. España: Palmir E.I.R.L.
- Salomon, M. R. (1997). Comportamiento del Consumidor Comprar, tener y ser Tercera Edición. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Sampieri, R. H. (1991). Métologia de la Investigación . México: McGRAW-HILL.

Santoyo, A. R. (2013). Fundamentos de mercadotecnia. Guanajuato.
Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2001). Comportamiento del consumidor. México: Alhambra Mexicana.
Solomon, M. (2013). Comportamiento del consumidor. México: Pearson Education, Inc.
Uso del marketing nutricional en productos anunciados por televisión en España. (s.f.). Recuperado el 9 de Valiñas, R. F. (2002). Fundamentos de Mercadotecnia. México : International Thompson editores.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

I.- Datos demográficos

1 Año de Nacimiento: _____ Edad en años: _____ Género: Hombre () Mujer ()
 Colonia donde vive _____ Municipio _____ Teléfono _____
 Estado Civil () Soltero () Casado () Divorciado Otro _____
 Ocupación :
 () Estudiante () Empleado () Profesionista () Hogar () Desempleado
 Independiente

Nivel de Estudios

() Sin Estudios () Primaria () Secundaria () Preparatoria () Licenciatura () Posgrado

II.- Bloque I. Marca con una "X" el número que corresponda a la respuesta que refleje mejor tu forma de vivir o tus ideas.

	1= Nunca	2= A veces	3= Frecuentemente	4= Rutinariamente
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				

30	Checas tu pulso durante el ejercicio físico	1	2	3	4
31	Pasas tiempo con amigos cercanos	1	2	3	4
32	Haces medir tu presión arterial y sabes el resultado	1	2	3	4
33	Asistes a programas educativos sobre el mejoramiento del medio ambiente en que vives	1	2	3	4
34	Ves cada día como interesante y desafiante	1	2	3	4
35	Planeas o escoges comida que incluya los cuatro grupos básicos de nutrientes cada día (proteínas, carbohidratos, grasas y vitaminas)	1	2	3	4
36	Relajas conscientemente tus músculos antes de dormir	1	2	3	4
37	Encuentras agradable y satisfecho el ambiente de tu vida	1	2	3	4
38	Realizas actividades físicas de recreo como caminar, nadar, jugar futbol, ciclismo	1	2	3	4
39	Expresas fácilmente interés , amor y calor humano hacia otros	1	2	3	4
40	Te concentras en pensamientos agradables a la hora de dormir	1	2	3	4
41	Pides información a los profesionales para cuidar de tu salud	1	2	3	4
42	Encuentras maneras positivas para expresar tus sentimientos	1	2	3	4
43	Observas al menos cada mes tu cuerpo para ver cambios físicos o señas de peligro	1	2	3	4
44	Eres realista en las metas que te propones	1	2	3	4
45	Usas métodos específicos para controlar la tensión (nervios)	1	2	3	4
46	Asistes a programas educativos sobre el cuidado de la salud personal	1	2	3	4
	Te gusta mostrar y que te muestren afecto con palmadas, abrazos y caricias, por personas que te importan (papás, familiares, profesores y amigos)	1	2	3	4
48	Creas que tu vida tiene un propósito	1	2	3	4

El impacto económico por el uso de calentadores solares en el Municipio de Chimalhuacán, Estado de México

M. en A.N. Agustín Barreto Morales¹, M. en T.E. Clara Leticia Arrieta Velázquez², C. Leslie Estefanía Zavala Arrieta³

Resumen

Definir la calidad ambiental es difícil, para algunos sería en términos de la disponibilidad de electricidad, aire acondicionado y entretenimiento, otros la definen como agua limpia, aire limpio, paz y quietud, son solo algunas definiciones, para otros es aquel que ofrece las condiciones de vida más favorables para las personas con distintos intereses en todo el mundo. La energía es un elemento normal constitutivo del medio ambiente, existe un flujo permanente de la energía del sol al ambiente, que está muy bien organizado y controlado por la naturaleza; los humanos, insectos, plantas, animales, etc., usan esta energía, el hombre la usa la energía solar para los alimentos, generación de electricidad, combustible, etc. En el Estado de México, en el Municipio de Chimalhuacán, la gente está haciendo esta energía solar para su beneficio propio, mediante el uso de calentadores solares.

Palabras clave: Energía solar, Radiación solar, Medio ambiente, Calentador Solar, Ahorro económico.

Introducción

¿Por qué los calentadores solares cuidan al medio ambiente? En la mayor parte del mundo se genera electricidad utilizando recursos no renovables como el carbón y el petróleo, los cuales se van a terminar en algún momento, por lo que su costo está en constante crecimiento; además, durante el proceso de producción de energía eléctrica, estas materias primas emiten gases contaminantes que están afectando cada vez más al planeta.

Algunas de las alternativas que se han planteado para solucionar el problema de la contaminación atmosférica son: utilizar material radioactivo, pero sus costos son muy altos, aunado al hecho de que las plantas nucleares son sumamente peligrosas; energía eólica (con el viento), su desventaja es que no siempre hay corrientes fuertes; y, por último, la energía térmica, la más eficaz de las tres.

La energía producida por la luz del Sol es de las más limpias que hay, puesto que no genera ningún tipo de residuos peligrosos para el medio ambiente, además de que es un recurso que nunca se va a terminar, por lo que su costo se reduce solamente a la instalación de las celdas solares.

Cada vez son más los países que se han convertido en consumidores activos de este tipo de energía y por supuesto que México no es la excepción, es por eso que la venta de calentadores solares en el Estado de México, en el Municipio de Chimalhuacán, se está popularizando más y más; no sólo se trata de disminuir los gastos en electricidad, gas, y luz, sino también de tomar conciencia de los daños que el ser humano le ha hecho a su entorno natural y por lo tanto, ser parte activa de la solución. Los calentadores solares son muy variadas, se pueden utilizar en lugares de consumo bajo como una casa habitación, molinos de nixtamal, hoteles, como lo son pequeños negocios y hasta grandes industrias.

El Sol

En realidad el Sol, no es más que una estrella como tantas otras, solo que mucho más cercana a nosotros que las demás. Sin ella, solo habría frío mortal y noche eterna. La luz y el calor de nuestra estrella tardan ocho minutos en llegar hasta nosotros, y la tierra solo capta o intercepta más que la cantidad adecuada de calor. El Sol es un gas formado por 92.1% Hidrógeno y 7.8%.

La radiación es la Energía emitida por el Sol en forma de ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio en todas direcciones, a simple vista, el Sol no nos envía más que la luz del día y su calor, si utilizamos un prisma vemos que la luz blanca se descompone en los colores del arco iris, pero nuestro ojo no percibe más que una pequeña parte de la radiación solar. El calor no es producido por la luz, sino por los rayos invisibles, bajo el Sol nos bronceamos, gracias a una radiación invisible, la ultravioleta. Aparte de estas dos radiaciones, hay todavía otras, todas en conjunto pertenecen a las ondas electromagnéticas, se pueden presentar clasificándolas en abanico, los científicos lo llaman espectro a este abanico.

La cantidad de energía (luz y calor) que emite el Sol es prodigiosa, y este no ha cambiado durante los últimos 1,000

millones de años. Hasta hace poco, nadie sabía cómo el Sol, lograba producir tanta energía durante tanto tiempo. En 1939 Bethe y von Weizsacker explicaron que el Sol es un gigantesco reactor nuclear.

El Sol, es fuente directa e indirecta de casi toda la energía empleada por los seres vivos: la luz por las plantas, electricidad para los hombres.

Energía Solar.

La energía solar es la energía producida por el sol y que es convertida a energía útil por el ser humano, ya sea para calentar algo o producir electricidad (como sus principales aplicaciones).

Cada año el sol arroja 4 mil veces más energía que la que consumimos, por lo que su potencial es prácticamente ilimitado.

La intensidad de energía disponible en un punto determinado de la tierra depende, del día del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.

Actualmente es una de las energías renovables más desarrolladas y usadas en todo el mundo.

¿De qué manera convertimos esta energía en energía útil para su uso cotidiano?.

Esta energía renovable se usa principalmente para dos cosas, aunque no son las únicas, primero para calentar cosas como comida o agua, conocida como energía solar térmica, y la segunda para generar electricidad, conocida como energía solar fotovoltaica.

Los principales aparatos que se usan en la energía térmica son los calentadores de agua y las estufas solares.

Para generar la electricidad se usan las células solares, las cuales son el alma de lo que se conoce como paneles solares, las cuales son las encargadas de transformarla energía eléctrica.

Dentro de las energías renovables que más se están usando, la solar es la más importante hasta el momento, con inversiones en tecnología e instalaciones millonarias. Se construyen decenas de granjas solares alrededor del mundo para generar cientos de megawatts de electricidad, con las cuales se genera energía eléctrica a partir de energías verdes o limpias lo cual ayuda enormemente a combatir el calentamiento global.

Como se ha escrito la energía solar es la energía renovable más utilizada en todo el mundo, pero aun no es una energía disponible para las personas, es muy cara aún. Para que los precios bajen la producción tiene que ser mayor, por lo que nos toca la responsabilidad de empezar a usarla para que en un futuro cercano sea accesible para todas las personas de este planeta. La energía solar es ilimitado y no afecta la evolución natural de la fuente de energía.

¿Cómo se puede utilizar la Energía Solar?

Cuando las personas piensan en energía solar por lo general se imaginan los enormes parques solares que se construyen alrededor del mundo. Otros se imaginan los típicos paneles solares en los techos de las casas (una de las mejores aplicaciones en energía solar para aprovechar de forma doméstica) pero la energía solar se ha expandido tanto que ahora tenemos muchas más opciones para darle un buen uso día a día. A continuación se mencionan los casos más típicos donde se puede hacer uso de forma útil la energía solar en el uso doméstico.

1. La energía solar genera electricidad para tu hogar

Una de las formas más fáciles y obvias de aprovechar la energía solar es generando electricidad para tu hogar instalando paneles solares. Aquí tienes dos opciones, puedes elegir instalar un sistema completo y darte de baja definitivamente de la red eléctrica, o puedes optar por un sistema interconectado a la red que proporciona energía únicamente si no hay sol.

2. La energía solar puede calentar el agua de tu casa

La energía solar térmica, es sin duda la más usada en el mundo de forma doméstica. Los calentadores solares han probado hace más de 10 años que son muy eficientes. Los calentadores solares, calientan el agua durante el día y se almacenan en un termotanque, así puedes disponer de agua caliente por las noches o en días nublados. Si bien el factor financiero hoy en día sigue siendo una de las principales razones para usar energía solar, no podemos dejar de lado el beneficio ambiental que tiene la energía solar frente a otras fuentes de energía.

Calentador Solar

Los calentadores solares son sistemas que calienta agua sólo con la energía proveniente del sol y sin consumir gas o electricidad, además con sistemas especializados se pueden implementar en un espacio determinado para proporcionarle la temperatura adecuada.

La mejor manera de desarrollar y popularizar el uso de las tecnologías verdes es utilizándolas. Una excelente manera de comenzar a aplicarlas es con los calentadores solares, ya que son la inversión más sencilla y redituable para empezar con la energía solar.

Para dar el salto y empezar aprovechar los beneficios del sol es importante conocer sobre los calentadores solares, los tipos que hay, cuál es el adecuado para cada quien, cuáles son los costos de los calentadores solares y cómo se instalan los calentadores solares.

¿Por qué usar un calentador solar?

- El recurso solar en México es abundante
- Ahorra combustible
- El retorno de inversión es atractivo
- Apoya la independencia energética
- Tiene bajo mantenimiento
- Reduce emisiones de CO₂
- Cuenta con beneficios fiscales e incentivo para personas morales (Ley del ISR, Artículo 40, fracción XII (Última reforma DOF 27-12-2006))

¿Cómo funcionan los calentadores solares?

El colector solar plano se instala normalmente en el techo de la casa y orientado de tal manera que quede expuesto a la radiación del sol todo el día. Sus componentes principales son: Colectores para capturar la energía del sol, tanque de almacenamiento, sistema de circulación para mover el fluido entre los colectores y el tanque de almacenamiento, sistema de calefacción auxiliar y un sistema de control para regular la operación.

Municipio de Chimalhuacán, el impacto económico sobre el uso de calentadores solares

La tasa de crecimiento anual de la población total en el Estado de México ha aumentado en 16.81%, diez veces más que la tasa de población nacional, lo que revela el ritmo acelerado de crecimiento de su población total, sin encontrar diferencia significativa entre la población rural y urbana, ya que ambas han crecido en promedio 17% anual.

Como es sabido el crecimiento de la Población Nacional se ha presentado en forma desigual, llevando esto a la migración, la concentración de esta, se encuentra específicamente en el Distrito Federal y el Estado de México.

En la zona del municipio de Chimalhuacán se presenta un crecimiento demográfico acelerado, esto por la cercanía que tenemos con Netzahualcóyotl y este a su vez con el D.F.

Los municipios de Atenco, Chiahutla, Chinconcuac, Papalotla San Martín de las Pirámides y Tezoyuca tienen una población muy baja comparada con los municipios de Acolman Chicoloapan, Chimalhuacán, Tepetlaoxtoc, Texcoco y Netzahualcóyotl, esto se debe a la lejanía con el D. F.

Aspectos económicos.

Dentro de la zona de influencia se encuentra muy diversificado, desde el forestal, minería, electricidad, servicios, turismo, finanzas públicas, inversión pública ejercida por sector, y programa. Siendo como base el salario mínimo. En Chimalhuacán de influencia la población ocupada se diversifica en tres sectores, como primario: Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca. Secundario: Minería, extracción de gas y petróleo, manufactura, construcción, electricidad y agua. Terciario: Comercio, educativo, cultural y gobierno. Sin embargo la población también sigue creciendo y como consecuencia requiere de más ofertas educativas, trabajos, casas, etc., por la cantidad de habitantes que en la actualidad tienen los municipios de Chimalhuacán, Netzahualcóyotl, La Paz, Ecatepec, Texcoco, Chicoloapan e Ixtapaluca.

En Chimalhuacán cada día se abren más negocios en la venta de calentadores solares, su gente de este municipio como los alrededores, están teniendo la conciencia de usar energías limpias, y poco a poco ha ido adquiriendo la

compra de los calentadores solares, hasta hace poco de tres años atrás la fecha, ha crecido sustancialmente la venta de los calentadores, lo que ha llevado a que cada día hay más marcas posesionadas en los techos de las casas con un calentador solar. Al inicio representa un costo alto para adquirir un calentador solar para la población, sin embargo a través del tiempo se ha dado cuenta de los beneficios que conlleva invertir en dichos calentadores.

Qué beneficios se obtiene al instalar un calentador solar en Chimalhuacán

Son muchos los beneficios que se obtienen al instalar algún tipo de calentador, pero los más importantes son del tipo económico y ecológico:

Los beneficios económicos que aportan los calentadores solares a la población de Chimalhuacán es satisfacer la mayor parte de los requerimientos de agua caliente, es que ya no tienen que pagar combustible, pues utilizar así el sol no cuesta. Aunque el costo inicial de un calentador solar de agua es mayor que el de un “boiler”, con los ahorros que se obtienen por dejar de consumir gas, podemos recuperar la inversión en un plazo razonable. Con un calentador solar puedes ahorrarte hasta un 80% en el consumo de gas.

En cuanto a los beneficios ambientales que se obtiene al instalar calentadores solares en Chimalhuacán es combatir los problemas de la contaminación en las zonas urbanas son disminuidas, ya que al no usar esta tecnología ecológica los combustibles utilizados por el uso de gas LP en millones de hogares, contribuyen en conjunto al deterioro de la calidad del aire y la emisión de gases de efecto invernadero. Algunos hogares e industrias cuentan con esta tecnología afirman tener grandes resultados no sólo en su uso, además en su inversión final, ya que los ahorros superan por mucho lo invertido en los calentadores convencionales.

Hoy en día, los habitantes del municipio de Chimalhuacán pueden elegir el tipo de calentador que más le convenga de acuerdo a sus posibilidades económicas y el número de habitantes de su casa, se han identificado en el municipio de Chimalhuacán el uso y aplicación de los calentadores solares en algunas ramas de la región las cuales son:

1. Molinos de Nixtamal
2. Rastros de animales
3. Refresqueras
4. Teñido de textiles
5. Hoteles y moteles
6. Restaurantes
7. Lavanderías y tintorerías
8. Clubes deportivos, spas y gimnasios.

Tipos de Calentadores Solares

En la actualidad, gracias al desarrollo de distintas vías de investigación se han presentado diversos tipos de calentadores solares que utilizan tecnologías distintas con la misma finalidad: calentar agua. Los hay de tubos de vacío, colectores planos, calentadores solares de concentración y calentadores solares caseros. Existen varios tipos de calentadores solares, conforme avance la tecnología veremos más y más tipos de calentadores solares, pero hoy existen 4 tipos básicos de los que puedes disponer.

Cabe mencionar que los diferentes tipos de calentadores solares tienen el mismo objetivo, calentar agua con energía solar.

1. Calentador solar plano

También son conocidos como colectores solares planos, mucha gente los puede confundir con los paneles solares fotovoltaicos por su parecido.

Los calentadores solares planos se dividen en dos tipos, con cubierta y sin cubierta. Los calentadores con cubierta están compuestos básicamente por una cubierta de vidrio y una placa captadora totalmente aislada térmicamente en el interior. Los calentadores sin cubierta son más comunes para calentar el agua caliente de las piscinas, normalmente son de plástico y están expuestos directamente al sol.

Con este tipo de calentadores puedes alcanzar temperaturas entre 30° y 70°C, aunque dependiendo del diseño puedes alcanzar hasta los 100°C.

2. *Calentadores solares de tubos de vacío*

Actualmente son los más utilizados para el calentamiento de agua en los hogares, el calentador está formado de varios tubos, cada tubo de cristal en el interior es de cobre, por donde pasa el agua.

A diferencia de los planos son un poco más eficientes ya que gracias a la forma de los tubos absorben el calor del sol desde muchas direcciones.

Una de las mayores ventajas es que gracias a su diseño se reduce al máximo la dispersión de calor hacia el exterior. Sin embargo, su mayor desventaja es que los tubos son frágiles y duran menos que los calentadores solares de colector plano.

Dependiendo del tamaño y el diseño, con este tipo de calentadores puedes alcanzar temperaturas entre los 50° y los 190°C.

3. *Calentadores solares de concentración*

Este tipo de calentadores son totalmente diferentes a los dos anteriores. De hecho se utilizan más en las industrias, los calentadores son cóncavos y el objetivo es proyectar la concentración de la energía solar hacia un punto determinado. Son muy eficientes pero sólo con luz solar directa. Generalmente tienen incorporados seguidores solares para una mayor eficiencia.

Son muy utilizados para generadores solares a gran escala u hornos que requieren altísimas temperaturas de hasta 4000°C.

4. *Calentadores solares caseros*

Como su nombre lo dice, son calentadores caseros, es decir que puedes construirlos en tu casa o en un taller. Bien fabricados pueden ser muy eficientes aunque nunca lo serán tanto como uno fabricado bajo condiciones industriales, simplemente porque en casa o en el taller no cuentas con la maquinaria necesaria.

Con un calentador solar casero puedes obtener muy buenos resultados si la fabricación está bien ejecutada, además son una buena opción si tu presupuesto es limitado.

Cómo Elegir el Mejor Calentador Solar

No necesariamente hay un calentador solar mejor que otro, existe una enorme oferta en el mercado y es complicado elegir cuál es el adecuado según los requerimientos de cada caso. Se desarrolló una guía para ayudar a determinar cuál es el calentador solar ideal: Si estás buscando maneras de estirar tu presupuesto mensual de energía. De las razones para instalar un calentador de agua solar, la principal es el ahorro de dinero en sus facturas mensuales de energía. El calentamiento de agua puede representar hasta el 50% de la factura mensual de energía de una vivienda unifamiliar. Al utilizar el sol para aumentar el suministro de calor a su agua, puedes reducir significativamente la cantidad de gas o electricidad utilizada para calentar el agua. Según algunas estimaciones, los propietarios pueden ahorrar más de \$5000 pesos en su primer año de funcionamiento y, con los sistemas comerciales, deberían ver un retorno de inversión en tan sólo cinco años. Esto es especialmente cierto en los hogares que utilizan calentadores de agua eléctricos, que tienden a ser menos eficientes que los sistemas de gas.

Costos de Calentadores Solares

Debido a la gran variedad de calentadores solares que existen en el mercado es difícil determinar un costo general. Sin embargo, se puede conocer un promedio del mercado, según el tipo y capacidad de los calentadores, para poder evaluar si es una inversión conveniente y redituable.

Como podrás ver, es difícil darte un precio exacto, además de que puedes leer este post meses después y los costos de la energía solar cambian muy rápido y muchas veces también varían dependiendo del dólar, la buena noticia es que conforme pase el tiempo es más común que los costos bajen a que suban

La verdad es que es una pregunta difícil de responder ya que hay muchas variaciones. El costo depende mucho del país donde se fabrique y por supuesto el país donde compres el calentador solar. El costo depende mucho de la tecnología que utilice determinado calentador solar. El costo depende mucho del tamaño del calentador solar (capacidad que necesites).

Como podrás ver, entonces es difícil darte un precio exacto, además de que puedes leer este post meses después y los costos de la energía solar cambian muy rápido y muchas veces también varían dependiendo del dólar, la buena noticia es que conforme pase el tiempo es más común que los costos bajen a que suban.

Para que te des una idea, estos precios son los precios promedio en el mercado mexicano de las diferentes empresas y marcas.

- Un calentador de 120 litros es máximo para 4 personas, el costo de este calentador sería de \$5,300.00 M.N.
- Un calentador de 220 litros es máximo para 7 personas, aproximadamente costará \$8,200.00 M.N.
- Un calentador de 240 litros es máximo para 8 personas, aproximadamente costará \$8,800.00 M.N.

Una forma rápida de determinar el uso previsto de agua caliente de la casa es simplemente multiplicar el número de ocupantes por 68 litros. Una familia de cuatro personas consume aproximadamente 272 litros de agua caliente al día para lavar la ropa, bañarse, limpiar y cocinar. Este número te ayudará a evaluar no sólo el colector que necesitas, pero también el depósito necesario para mantener el agua caliente de reserva.

Lo que te recomienda es que te acerques a varias empresas y tengas en la mano mínimo 2 o 3 cotizaciones para que puedas elegir. Actualmente los costos pueden variar mucho dependiendo de la marca, aunque pueden ser igual de eficientes. Con un calentador solar puedes ahorrarte hasta un 80% en el consumo de gas.

En un principio puede parecer un poco costoso comprar un calentador solar, pero ten en cuenta que es una inversión. Un calentador solar utiliza la energía gratuita del sol mientras que tu calentador de gas o electricidad no es gratuito, es un gasto que llega mes con mes. Además toma en cuenta que el costo de gas o electricidad está en constante aumento y está fuera de nuestras manos.

Dependiendo de cuánta agua caliente utilices se puede estimar que el periodo de recuperación del dinero invertido puede oscilar entre 1 y 3 años.

Barreras que afectan el uso de la energía solar para el uso de Calentadores Solares en Chimalhuacán

- Alto costo inicial de los equipos
- Energéticos convencionales subsidiados
- Limitado acceso al financiamiento para la adquisición a equipos solares a tasas preferenciales
- Desconfianza de los posibles usuarios y/o compradores en la tecnología
- El ingreso familiar para la compra de un Calentador Solar

Comentarios Finales

- En México dada la disponibilidad del recurso solar en todo el territorio en particular el calentamiento de agua es una de las aplicaciones térmicas de la energía solar más rentables.
- El uso de sistemas solares en este caso en el uso de Calentadores Solares genera ahorros sustanciales de combustible, su operación y mantenimiento es simple, el tiempo de retorno de la inversión es atractivo y contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- En el Municipio de Chimalhuacán existen actualmente establecimientos para la comercialización e instalación de los Calentadores Solares, el cual el público puede elegir la marca y producto de acuerdo a sus posibilidades económicas y número de habitantes en el hogar.
- Con un calentador solar puedes ahorrarte hasta un 80% en el consumo de gas.
- La población del municipio de Chimalhuacán cuando va a comprar un calentador de agua solar, ha tenido conciencia de los beneficios que serán muchos, pero un objetivo común es reducir la necesidad global de combustibles a base de carbono, como el carbón o el gas natural. Mientras que la opción “más verde” y más económica sería simplemente alterar tu estilo de vida para no utilizar tanta agua caliente (como tomar duchas rápidas, lavar la ropa en agua fría solamente, y bajar la temperatura de su calentador de agua corriente), la instalación de un calentador de agua solar puede tener un impacto positivo significativo en el medio ambiente.
- Los calentadores solares son un sistema fácil de operar y prácticamente autónomo que no necesita la intervención humana directa para su buen funcionamiento, no obstante, se requieren tener en cuenta algunos aspectos para que el equipo se encuentre en óptimas condiciones y su funcionamiento sea el esperad

Referencias

Paul, B. "Power Generation Technologies", Editorial Newnes, New York, 2002.

Gupta, R. "Generation of Electrical Energy", Editorial S. Chandl.
1998.

William, H. "The Renewable Energy Handbook", Aztext Press, Estados Unidos, 2008.

Enríquez, H. "Tecnologías de Generación de Energía Eléctrica", Editorial Limusa, México, 2011.

MEJORA EN UNA CELDA DE MANUFACTURA EN EMPRESA DE COMPONENTES AUTOMOTRICES USANDO LA HERRAMIENTA DMAIC

MC Enrique Barrón López¹, Dr Jesús Gonzalo Palacios Valerio², Ing Isela Janeth Espino Ramos³

Resumen-Este proyecto se centra en un ambiente de manufactura en una empresa que fabrica componentes para la industria automotriz de exportación. La problemática gira alrededor de un nuevo producto para el cual se cuenta con una celda de manufactura previamente diseñada en la que se han hecho corridas piloto de producción y se ha encontrado que la capacidad actual de producción no cumple con la demanda pronosticada. Se plantea la solución mediante la aplicación de la herramienta DMAIC, y se presentan los resultados obtenidos, los cuales son satisfactorios de acuerdo con el planteamiento inicial.

Palabras Clave: DMAIC, Manufactura Esbelta

Introducción

La metodología DMAIC es una herramienta muy usada en diversos ámbitos de investigación de causas y solución de problemas, principalmente el industrial. Ayuda a establecer una secuencia clara de acciones a seguir, iniciando con la definición del problema y terminando con el seguimiento a la solución implementada. DMAIC, que está muy ligada con Seis Sigma en su aplicación y cuyo ciclo se muestra en la Figura 1, debe su nombre al acrónimo de los pasos al resolver un problema que son:

DEFINIR. En esta etapa debe definirse claramente el problema a resolver, así como el cliente y sus requerimientos. Debe especificarse y documentarse la parte del proceso que va a someterse a análisis.

MEDIR. Mediante el establecimiento de las variables bajo estudio, auxilia a medir el desempeño actual del proceso mediante la observación y obtención sistemática de datos. Ayuda a identificar las causas raíz.

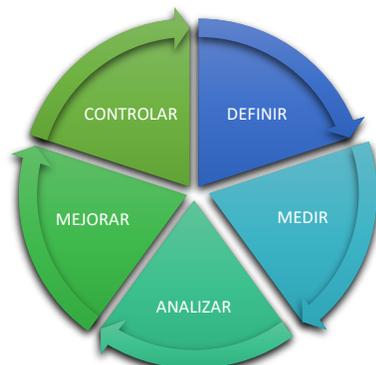


Figura 1 Ciclo DMAIC

ANALIZAR. Se examinan a fondo los procesos y se determinan las causas raíz de problemas y defectos, identificando las razones de variación. Se busca identificar los tiempos de ciclo, re trabajo, tiempos muertos y todo aquello que no añada valor.

MEJORAR. Improve. Se deben generar y cuantificar alternativas de solución y seleccionar la mas viable. De igual forma, se debe implementar la opción seleccionada.

CONTROLAR. Se deben implementar acciones de seguimiento y evaluación de desempeño de la solución implementada y asegurar que esta se mantiene.

Para el presente proyecto se decidió aplicar la metodología DMAIC por la experiencia previa en su manejo y considerarse adecuada al caso, el cual consiste en un nuevo producto que es un interruptor para control de puertas de automóvil llamado DCP, que cuenta con celda de manufactura diseñada exclusivamente, pero en las corridas piloto iniciales ha mostrado falta de capacidad con respecto al nivel de manufactura esperado que es de 31 piezas por hora. El producto se muestra en la Figura 2, y la Figura 3 muestra el diagrama de explosión del mismo.

¹MC Enrique Barrón López es profesor investigador en el IIT de la UACJ ebarron@uacj.mx, autor corresponsal

²Dr Jesús Gonzalo Palacios Valerio es profesor investigador en el IIT de la UACJ jpalacio@uacj.mx

³Ing Isela Janeth Espino Ramos es egresada de Ingeniera Industrial y de Sistemas en el IIT de la UACJ Janeth.espino11@gmail.com

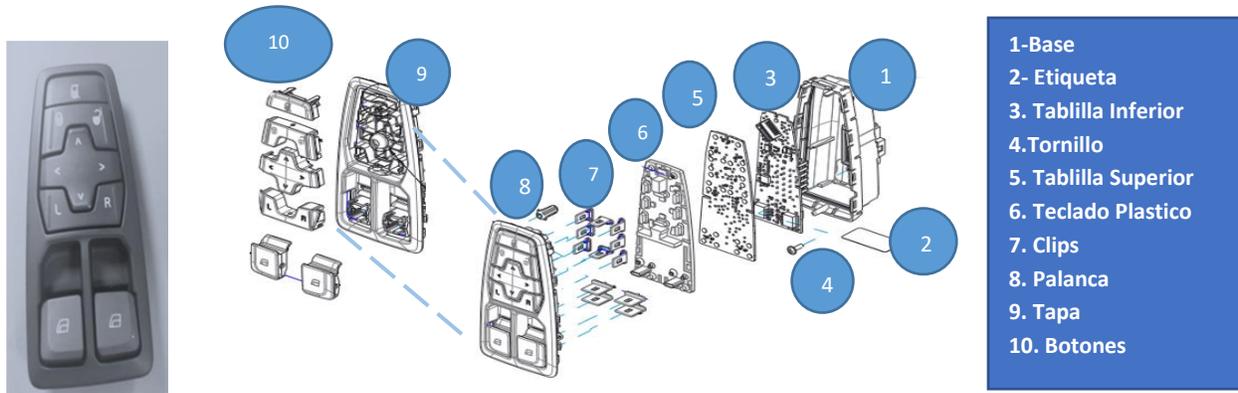


Figura 2 Interruptor de Puertas DCP

Figura 3 Diagrama de Explosión

En las corridas piloto se efectuaron mediciones de salida de producción por turno y se obtuvo un máximo de 25 piezas por hora, por lo que se plantea lo siguiente:

OBJETIVO. Lograr mediante la aplicación de la metodología DMAIC un nivel de producción de 31 piezas por hora para el interruptor para puertas DCP.

HIPOTESIS NULA. La aplicación de la metodología DMAIC permitirá alcanzar al menos un nivel de producción de 31 piezas por hora.

H₀ $\mu \geq 31$

HIPOTESIS ALTERNATIVA. La aplicación de la metodología DMAIC no permitirá alcanzar al menos un nivel de producción de 31 piezas por hora.

H₁ $\mu < 31$

Metodología

1) DEFINIR. Se inició con identificar la distribución de la línea actual y las etapas del proceso. El proceso consta de 5 operaciones de manufactura numeradas 140, 150, 160, 170 y 180 como se muestra en la Figura 4. Se cuenta con una celda de manufactura mostrada en la Figura 5 con 5 estaciones de trabajo para efectuar las operaciones anteriormente mencionadas. Esto delimita el proyecto.

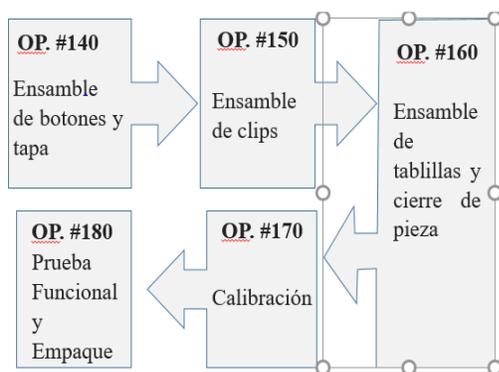


Figura 4 Proceso DCP

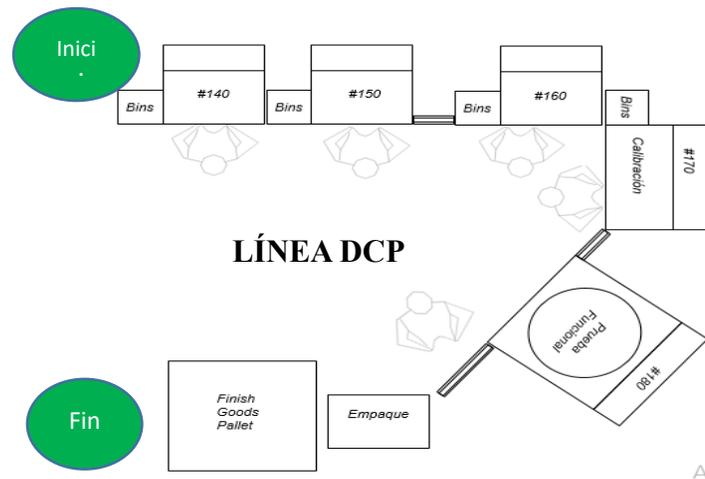


Figura 5 Celda DCP

Cada una de las 5 operaciones del proceso fue desglosada en las actividades que el operador hace para efectuarlas, obteniendo lo siguiente: **Operación #140:** 9 actividades, **Operación #150:** 6 actividades, **Operación #160:** 12 actividades, **Operación #170:** 6 actividades, **Operación #180:** 14 actividades. Todas las operaciones se efectúan con auxilio de máquinas semiautomáticas, las cuales tienen su propio tiempo de ciclo. No se muestran las actividades de cada operación por cuestiones de extensión del documento.

A continuación, se calculó el **Takt Time** requerido en el proceso para este producto, partiendo de la demanda anual esperada. Para ello se consideró la demanda de 108 000 piezas anuales, 250 días laborables x año, dos turnos con tiempo total disponible de 16.16 horas x día, y una eficiencia OEE de 85%. Con esto se obtiene un tiempo de ciclo planeado de 114.5 seg / pieza y un tiempo Takt de 134.7 seg / pieza, o 31 piezas / hora, que es el objetivo a lograr en este proyecto. Esto se muestra en la Figura 6. Con esto la primera fase DEFINIR quedó concluida.

DCP			Turnos				
Requerimientos:	108.000		1	8,42	8,4	42,08	168,33
Requerimientos extra:		Anual	2	7,75	16,2	80,83	323,33
Requerimientos extra:			3	5,25	21,4	107,08	428,33
Requerimientos totales:	108.000		Acum/anual	Dias	Dias/mes	Dias/año	Semanas
Turnos por día:	2		2104,15	5,00	20,00	250,00	50,00
Tiempo total disponible:	4041,65	Horas	4041,65	5,00	20,00	250,00	50,00
Días disponibles:	5	Dias	5354,15	5,00	20,00	250,00	50,00
Tiempo total disponible(min):	242499	Minutos					
Tiempo takt:	134,7	seg / pz.					
Requerimientos del cliente/hr:	27	pcs / hr					
Eficiencia del equipo:	85%						
Tiempo de ciclo planeado (Seg):	114,5	seg / pz.					
Requerimientos reales del cliente/hr:	31	pzs / hr					

**CALCULAR EL
TAKT TIME**

Figura 6 Cálculo del Takt Time

2) **MEDIR** Se procedió a cronometrar todas las actividades de manufactura identificadas en cada una de las 5 operaciones. Se tomaron 30 lecturas de cada una. En la Figura 7 solo se muestran a manera de ilustración 5 tiempos de cada actividad para las Operaciones 150 y 160, con los tiempos promedio obtenidos en todas las tomas y el tiempo de máquina de cada operación.

MEDICION DE TIEMPOS						
Nombre del producto:	DCP		Fecha:		08/18/17	
	Página		1		de 1	
OPERACIÓN	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Promedio
#150 Ensamble de clips						
Coloca ensamble (tapa y botones) en escantillón	2,8	3,0	2,98	2,97	3,02	2,9
Coloca 12clips en escantillón sobre el ensamble	50,8	51,0	50,96	51,05	50,63	50,8
Acciona máquina para realizar ensamble por medio de presión.	0,8	0,7	0,72	1,00	0,86	0,9
Tiempo de máquina	3,3	3,1	3,10	3,07	3,21	3,1
Toma ensamble (tapa, botones y clips) y lo retira del escantillón	1,6	1,4	1,52	1,63	1,60	1,5
Coloca ensamble en mesa de siguiente estación	2,8	2,46	2,75	2,64	2,61	2,6
						Tiempo de hombre
						58,7
						Tiempo de máquina
						3,1
						Tiempo de ciclo
						61,8
#160 Ensamble de tabillas y cierre de pieza						
Coloca base en escantillón	8,0	7,6	7,8	8,01	8,03	7,9
Coloca tablilla inferior en escantillón sobre la base.	9,9	9,8	10,3	10,01	9,85	9,9
Cierra escantillón y coloca tornillo en agujero guía.	10,3	11,8	11,23	11,35	11,64	11,3
Toma atornillador manual y ensambla el tornillo	6,9	7,0	6,72	6,75	6,99	6,9
Toma tablilla superior y coloca teclado de plástico.	46,5	46,3	46,12	46,7	46,13	46,1
Esoanea código de tablilla superior y coloca en escantillón sobre tablilla inferior.	15,9	16,7	16,30	15,24	15,87	15,9
Coloca ensamble (tapa, botones y clips)	15,0	14,2	15,02	15,13	15,22	14,9
Cierra escantillón y acciona máquina para realizar ensamble por medio de presión.	4,25	3,22	3,46	4,01	3,89	3,9
Tiempo de máquina	6,2	6	6,3	6,02	6,4	6,2
Toma ensamble final y lo retira del escantillón	2,04	2,03	2,11	2,31	2,24	2,2
Inspecciona el ensamble y coloca etiqueta.	9,9	10,1	9,87	10,31	10,26	10,1
Coloca ensamble final en mesa de siguiente estación	1,9	1,8	1,75	1,45	1,87	1,7
						Tiempo de hombre
						130,7
						Tiempo de máquina
						6,2
						Tiempo de ciclo
						136,9

Figura 7 Toma de tiempos

3) ANALISIS. Se agruparon los datos obtenidos en la etapa anterior y se efectuó un analisis detallado de los mismos. La Tabla 1 anexa muestra el analisis efectuado para cada estacion de trabajo.

No.	Nombre de la estacion	Tiempo de ciclo planeado (segundos)	% de utilizacion por operacion	Tiempo de ciclo Tot-(Seg)	Tiempo manual (seg)	Tiempo de máquina (seg)	Rendimiento real
#140	Ensamble de botones y tapa	114,5	43%	57,10	49,10	8,00	63,0
#150	Ensamble de clips	114,5	51%	61,80	58,70	3,10	58,3
#160	Ensamble de tablillas y cierre de pieza	114,5	114%	136,90	130,70	6,20	26,3
#170	Calibración	114,5	8%	70,10	8,90	61,20	51,4
#180	Prueba funcional y empaque	114,5	33%	37,80	37,80	0,00	95,2

Tabla 1 Analisis de Datos

Se puede observar que la estacion #180 ‘Prueba funcional y empaque’ no muestra tiempo de maquina. En realidad tiene un tiempo de maquina de 5.2 segundos, pero es una accion simultanea, donde el operador efectua otras tareas a la par de la maquina, por lo que no influye en el tiempo total de la operacion. Tambien se puede apreciar que la estacion #160 ‘Ensamble de tablillas y cierre de pieza’ es la que tiene el tiempo de ciclo mayor y es el cuello de botella del proceso. Asimismo es la que tiene el tiempo manual mayor, con 130.7 segundos, lo cual indica que probablemente se pueda disminuir la carga de trabajo en este punto disminuyendo las actividades manuales ahí efectuadas y de esa forma disminuir el tiempo de ciclo, por lo que se decide trabajar en ese aspecto.

4) MEJORAR. Se establecieron cuatro posibles alternativas de mejoramiento para reducir el tiempo de ciclo de la estacion 160, indicadas con el mapa conceptual de la Figura 8

- Crear una estacion gemela a la #160
- Re distribuir actividades de trabajo de la estacion #160 en las demas estaciones,
- Crear otra estacion para fabricar subensambles para la estacion #160.
- Combinar propuestas B y C.

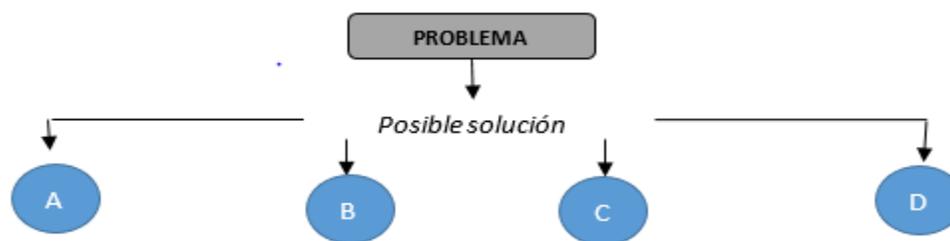


Figura 8 Mapa Conceptual

Propuesta A. Idea sencilla que resultaria en un mayor flujo, pero costosa por el equipamiento y espacio necesarios para duplicar la estacion actual.

Propuesta B. Un traslado de actividades simple a otras estaciones no es factible porque la maquinaria y equipamiento en cada estacion son especiales y dedicados.

Propuesta C No es posible por falta de espacio para otras estaciones y requeriria mano de obra adicional.

Propuesta D, Redistribuir actividades de la estacion #160, efectuando cambios en el equipamiento de las estaciones receptoras.

SOLUCION Se decide la propuesta D por ser la mas sencilla y menos costosa, efectuando las siguientes acciones:

- Quitar la actividad de ensamble de teclado plastico a la tablilla superior, con tiempo de 46.1seg, con lo que el tiempo de ciclo de la estacion #160 se reduce a 90.8 segundos, menor al tiempo de ciclo planeado
- La actividad anterior se agrega a la estacion #150, para efectuar como subensamble, incrementando el tiempo de ciclo en esta estacion a 107.9, menor al tiempo de ciclo planeado.
- Adecuar la estacion #150 para efectuar la actividad de ensamble de teclado de plastico a tablilla superior.
- Adicionalmente, se logra una reducción de un operador, pues la persona a cargo de operacion #170 tambien puede efectuar la #180. Este operador puede efectuar la operacion #180 (de 46.7 segundos) durante el

RESULTADOS

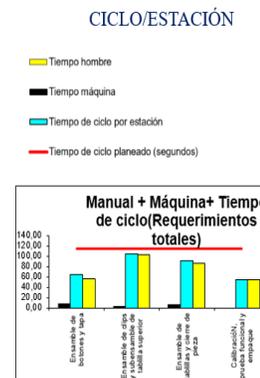
	DÍA	HORA	PIEZAS	TIEMPO MUERTO	PRODCUCIDAS
	16 octubre 2017	08:00 - 09:00	22	Falta de material en Operación 160 / junta en línea.	
16 Octubre	120				
17 Octubre	135				
18 Octubre	135				
19 Octubre	133				
20 Octubre	135				
23 Octubre	133				
24 Octubre	136				
25 Octubre	136				
26 Octubre	132				
27 Octubre	135				

Figura #10 Resultados de Produccion

RESULTADOS



Figura #11 Graficas de Produccion



Para verificar si se alcanzó el objetivo propuesto de 31 piezas por hora y sus correspondientes hipótesis, se usaron los 33 datos de las corridas de monitoreo, mostrados en la figura #12. Ahí mismo se muestran los resultados de verificación en Minitab, con una media de $\bar{x} = 33.879$, y desviación estándar de la muestra $S = 0.33$ con lo que se obtiene un factor $Z = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{33.879 - 31}{0.331/\sqrt{33}} = 49.97$, lo que indica claramente que la media obtenida está muy cargada a la derecha y es mayor >31 y con 95% de nivel de confianza cae en zona de aceptación como se muestra en la gráfica de la figura #13 y se acepta la hipótesis inicial $H_0 \mu \geq 31$, por lo que se concluye que el proyecto logró el objetivo planteado inicialmente.

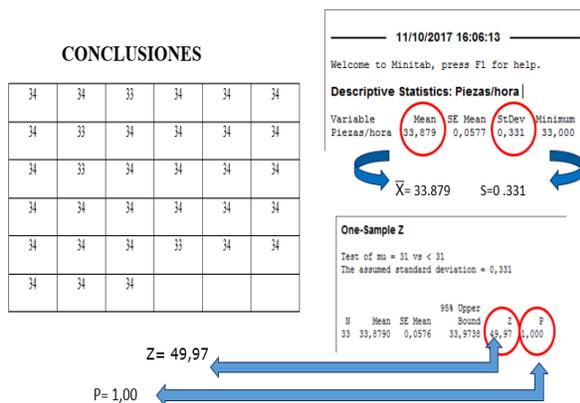


Figura #12 Datos para Prueba de Hipótesis

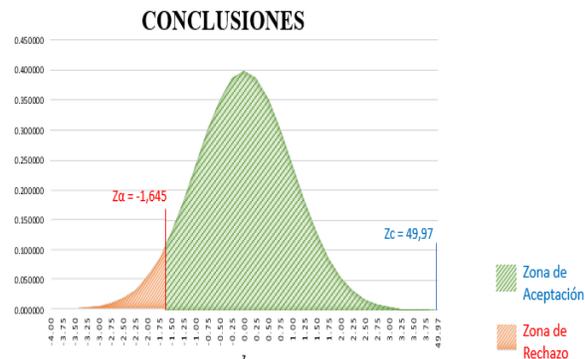


Figura #13 Grafica de Zona de aceptación.

BIBLIOGRAFIA

- Arnold, J. R. T., Chapman, S. N., & Clive, L. M. (2008). *Introduction to Materials Management* (Sixth Edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- García-Alcaraz, J. L., Maldonado-Macias, A. A., & Cortes-Robles, G. C. (2014). *Lean Manufacturing in the Developing World*. Heidelberg: Springer International Publishing.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. H. (2010). *Operations Management Processes and Supply Chains* (Ninth Ed). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Santos, J., Wysk, R. A., & Torres, J. M. (2006). *Improving Production with Lean Thinking*. Hoboken NJ: John Wiley & Sons.
- Shankar, R. (2009). *Process Improvement using six sigma. a DMAIC guide*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Weiss, N. A. (2012). *Introductory Statistics* (9th Edition). Boston, MA: Addison-Wesley.

CARACTERIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL CLIMA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES DEL COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL CHETUMAL UNO, QUINTANA ROO

Abel Bastián Hernández Ing¹, ME. Candita del Carmen Kim Barrera²,
ME. Amelia Cen Hoy³, MPP. Mario Manzanero Salazar⁴ y ME. Ángel May Ávila⁵

Resumen— A efecto de lograr una mejora en el servicio y una mayor productividad laboral en el Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Uno, Quintana Roo, México, esta investigación descriptiva y de corte transversal, buscó realizar un diagnóstico del clima organizacional del departamento de servicios generales, a través de cinco dimensiones: el puesto de trabajo, las relaciones interpersonales, supervisión, infraestructura, y la motivación y reconocimiento. Se utilizó un cuestionario tipo Likert para recolectar los datos, procesándolos con el software estadístico SPSS versión 15.0 para Windows; el análisis de fiabilidad fue de .949 en alfa de Cronbach, ratificando que la información recolectada es confiable. El resultado arrojó que la supervisión y la infraestructura influyen positivamente en el clima organizacional, al encontrarse por encima del promedio; y que la dimensión: relaciones interpersonales, fue la menos valorada, por lo que se requiere implementar estrategias efectivas en este aspecto.

Palabras clave—mejora, clima, dimensiones, estrategias.

Introducción

La educación, pilar fundamental de la sociedad moderna, es el impulso del avance de la sociedad; sus diversas estructuras forman un entramado que tiene como finalidad la formación integral del ser humano, a través de servicios de calidad en sus centros educativos (Dirección General de Educación Superior Tecnológica [DGEST], 2012).

Para garantizar esa calidad, es necesaria la incorporación de estrategias administrativas que les permita obtener ventajas competitivas mediante un ambiente de trabajo positivo; por lo que, como indican Robbins y Judge (2013) gran parte de las investigaciones acerca del clima organizacional y la práctica gerencial, han estado dirigidas a identificar lo que está mal en las organizaciones y sus empleados, con el objetivo de estudiar el conjunto de características que definen dicho ambiente de trabajo y que ejercen un efecto sobre el comportamiento, las relaciones y las actitudes de los individuos (Bernal, Pedraza, & Sánchez, 2015). Esto, dado que el factor humano es el elemento clave para lograr los objetivos de cualquier organización (Münch, 2014).

Por su parte, el capital humano incorporado en los centros educativos, juega el vital papel de instrumentador de planes organizacionales. Para Reyes (2007), cuando el medio ambiente físico, social, moral, así como el trato que recibe de sus superiores y compañeros, no son los que considera acorde con su dignidad humana, surge en él una insatisfacción reflejada en actitudes con consecuencias conductuales que se relacionan directamente con la efectividad de las organizaciones (Robbins & Judge, 2013).

Un buen clima en la organización, permite que sus miembros cumplan con sus objetivos, debido a que un empleado motivado es más eficiente y trabajará mejor, lo cual, permite aumentar su productividad (Fiallo, Alvarado, & Soto, 2015). También es importante considerar que puede haber variaciones en la percepción del clima en función del tipo de profesión o del nivel jerárquico que ocupe el trabajador, evidenciando que una organización puede poseer microclimas en su interior. Un grupo de trabajo particular, un grupo ocupacional, un departamento funcional y la organización completa pueden producir cuatro climas diferentes, sin embargo, existe cierta correspondencia en las percepciones del clima entre los empleados (Hincapié, Cifuentes, & Hernández, 2017).

Con base a lo anterior, esta investigación se enfocó únicamente al personal adscrito al Departamento de Servicios

¹ Abel Bastián Hernández Ing es egresado del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Quintana Roo, México. bastianabel@hotmail.com

² La ME. Candita del Carmen Kim Barrera es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Quintana Roo, México. canditakim@hotmail.com (autor corresponsal)

³ La ME. Amelia Cen Hoy es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Quintana Roo, México. ameli_cen@hotmail.com

⁴ El MPP. Mario Manzanero Salazar es Profesor del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Quintana Roo, México. mm_salazar@hotmail.com

⁵ El ME. Ángel May Ávila es Profesor del área de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Quintana Roo, México. itzm_69@hotmail.com

Generales del Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Uno, institución de educación media superior, perteneciente al Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo (COBAQROO). Se generaron dos preguntas de investigación: primero, ¿cuáles son las características de las dimensiones del clima organizacional que prevalecen en el departamento de servicios generales del Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Uno? y segundo, ¿cuál es la dimensión que más y que menos influye en su clima organizacional? Se diseñó un instrumento sobre cinco dimensiones del clima organizacional, comprobándose la fiabilidad y validez del instrumento y de los datos recabados. Se encontró que en las dimensiones: supervisión e infraestructura existe alta satisfacción por parte de los empleados; sin embargo, la dimensión: relaciones interpersonales requiere ser reforzada para mejorar el ambiente laboral en el equipo de trabajo.

Descripción del Método

Descripción del contexto

El Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Uno, se localiza en la ciudad de Chetumal del municipio de Othón P. Blanco del estado de Quintana Roo. Actualmente atiende a 884 estudiantes de nivel medio superior, con diferentes capacitaciones: Informática, Contabilidad, Laboratorista Clínico, Administración de Recursos Humanos, Dibujo Arquitectónico y de la Construcción, y Ciencias de la Comunicación. Su estructura orgánica contempla una Dirección y dos Subdirecciones, que son: la Subdirección Administrativa, integrada con cinco unidades administrativas, siendo estas el Laboratorio Múltiple, Laboratorio de Idiomas, Recursos Humanos y Financieros, Laboratorio de Informática, y Servicios Generales; y la Subdirección Académica, con sus cuatro áreas: Apoyo Académico, Servicios Escolares, Paraescolares y Orientación Escolar. Tiene una plantilla de 98 empleados, de los cuales 15 están asignados al Departamento de Servicios Generales (COBAQROO, 2015).

Diseño, tipo de investigación y población

El presente estudio no experimental, de tipo descriptivo, buscó caracterizar las dimensiones del clima organizacional en el departamento de servicios generales, identificando aquellas de mayor y menor influencia. Por el momento de su aplicación, es una investigación de tipo transversal porque la recolección de datos de los empleados se realizó en un momento dado y en un tiempo único (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

La población objeto de estudio abarcó a todos los que laboran en el departamento, con una representación del 15% de los 98 empleados del plantel, por lo que la investigación presenta un nivel de confianza del 100% por haberse realizado un censo, dado el tamaño del universo y las características del estudio. Se tuvo como único criterio de inclusión el ser trabajador adscrito al departamento de servicios generales, y como único criterio de exclusión, el no aceptar participar en el estudio. Las características de la población se observan en el Cuadro 1.

Categorías	Resultados
Hombres	81%
Mujeres	19%
Edad	
Promedio	54.19
41 – 45 años	6.25%
46 – 50 años	18.75%
51 – 55 años	50%
56 – 60 años	6.25%
> 60 años	18.75%
Antigüedad Laboral	
Promedio	16.19
1 a 5 años	6.25%
6 a 10 años	25%
11 a 15 años	25%
16 a 20 años	6.25%
> 20 años	37.50%

Cuadro 1. Características de la población

Fuente: Elaboración propia

Como primera fase del proyecto, se realizó una investigación exploratoria para la recolección de información que sirvió de base para el estudio, mediante obtención de datos secundarios de diversas fuentes, así como entrevistas informales dirigidas a personal directivo del plantel. La fase concluyente del estudio se enfocó en una investigación

de campo, para recolectar información de los trabajadores respecto a su percepción sobre las dimensiones del clima organizacional en su departamento, aplicando un cuestionario como instrumento de recolección de los datos.

Diseño, validación y aplicación del instrumento

Se consultaron fuentes secundarias para el análisis de las propuestas teóricas, buscando la identificación de las dimensiones estructurantes del concepto de clima organizacional mayormente citadas, para ser validadas en su contenido teórico, mediante una comparación y contrastación que llevó a la obtención de cinco dimensiones propuestas para este estudio: puesto de trabajo, relaciones interpersonales, supervisión, infraestructura, y motivación y reconocimiento, abarcando un total de 39 indicadores agrupados en estas dimensiones; conformando así el número de ítems del cuestionario. Por otra parte, para evaluar su relevancia, coherencia, suficiencia y claridad, se realizó la evaluación por expertos consultando la opinión de tres académicos. De igual forma, personal que labora en el departamento de servicios generales del centro educativo realizó una valoración de las dimensiones y los ítems del instrumento, con la finalidad de su identificación con el contexto laboral.

El cuestionario se diseñó con 39 enunciados presentados en forma de afirmaciones o juicios, empleado para medir actitudes (Morán y Alvarado, 2010). La escala fue de tipo Likert de 5 puntos, en donde 1 corresponde a estar Totalmente en Desacuerdo con lo afirmado, 2 a estar en Desacuerdo, 3 con No es seguro, 4 a estar De Acuerdo y 5 a estar Totalmente de Acuerdo con la afirmación. También se empleó una prueba piloto del cuestionario para, posteriormente, realizar su aplicación in situ.

Confiabilidad del instrumento

Se determinó la confiabilidad del instrumento a través del alfa de Cronbach para comprobación de la consistencia interna de los datos. La determinación del alfa se realizó con el programa estadístico SPSS versión 15.0 para Windows.

Se aplicó el análisis factorial a las respuestas obtenidas de los cuestionarios de los empleados, para identificar los grupos de ítems con significado común, comprobándose que el agrupamiento de éstos en las cinco dimensiones, es el correcto. Un valor igual o menor a 0.6 por lo general indica una confiabilidad no satisfactoria de consistencia interna (Malhotra, 2008). Por ello, aun cuando el alfa de Cronbach para la dimensión: puesto de trabajo fue menor a 0.7 se determinó que todos sus ítems se mantuvieran, ya que la confiabilidad del instrumento en su conjunto se ratifica con un alfa de Cronbach de .949 confirmándose que el estudio sobre la base del cuestionario validado, ofrece información confiable. En el Cuadro 2 se presentan los resultados.

Dimensión	Número de Ítems	Media	Desviación Estándar	Alfa de Cronbach
Puesto de trabajo	9	3.90	1.44	0.69
Relaciones interpersonales	7	3.72	1.34	0.83
Supervisión	9	4.26	1.03	0.78
Infraestructura	7	4.25	1.16	0.89
Motivación y reconocimiento	7	3.90	1.30	0.85
<i>Todas las dimensiones</i>	39			.949

Cuadro 2. Confiabilidad de los factores
Fuente: Elaboración propia

Trabajo de campo y procesamiento de los datos

Con la finalidad de obtener información lo más confiable y válida posible, la investigación de campo fue realizada por los investigadores, contando con la aprobación de las autoridades del Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Uno, a quienes se les aplicó una entrevista no estructurada, la cual para Malhotra (2008) este tipo de entrevistas no requiere la aplicación de un cuestionario formal. Por lo que se preparó una lista de los temas a tratar para tener una guía de apoyo. La información obtenida permitió la caracterización del contexto y los sujetos de estudio.

Una vez identificados los empleados adscritos al departamento de servicios generales, se les contactó para explicarles el objetivo de la investigación y el cuestionario, el cual se aplicó de forma individual y sin control de tiempo, participando de manera voluntaria. Para asegurar la sinceridad en las respuestas y la confidencialidad de la información, se optó por un cuestionario anónimo.

Para el análisis y procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico SPSS versión 15.0 para Windows, realizando el análisis descriptivo y el análisis de alfa de Cronbach.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con la finalidad de contar con la opinión de todos los integrantes del área de trabajo estudiada y debido al tamaño de la población, se optó por realizar una recogida de datos de tipo censal. Los participantes fueron un total de 15 sujetos, de los cuales, la mayoría son hombres (81 %), por tanto, el 19 % restante son mujeres. La edad promedio general es de 54 años, siendo el rango de entre 50 y 55 años el de mayor incidencia, con un total de 50 % de la población, seguido de los rangos de 46 y 50 años, y mayores de 60, con un porcentaje de 18.75 cada uno. Con respecto a la antigüedad laboral, el censo arrojó un promedio de 16 años, siendo el rango de más de 20 años de antigüedad el de mayor incidencia con un 37.50 %, seguido por los rangos comprendidos de 6 a 10 años y de 11 a 15 años, con 25 % de incidencia cada uno de ellos.

De las dimensiones del clima organizacional estudiadas, los resultados indican que las dimensiones que se ubican al extremo derecha de la media estándar son: supervisión e infraestructura. Por su parte, la que se ubica en el extremo izquierdo de la media es la dimensión: relaciones interpersonales.

En general, la dimensión mejor evaluada fue *supervisión* con una media de 4.26 puntos. El estudio de la dimensión se basó en identificar si los trabajadores del Departamento de Servicios Generales consideran al jefe respetuoso en su trato, si él demuestra dominio, si soluciona los problemas, si los incluye en la toma de decisiones, si les da autonomía para que ellos tomen decisiones; si las indicaciones dadas por él son claras y entendibles; y si es fácil la comunicación con él. De esta dimensión, las variables mejor evaluadas fueron: *la comunicación es fácil con el jefe*, seguida de: *las indicaciones que da el jefe son claras y entendibles* y en tercero: *el jefe soluciona los problemas*, las cuales, en conjunto, dan cuenta que los trabajadores sienten no sólo un proceso de supervisión sino de apoyo, liderazgo y buena comunicación. En contrario, las variables menos valoradas fueron: *el jefe es respetuoso en su trato* y *el jefe demuestra dominio*.

La segunda dimensión mejor evaluada fue la *infraestructura* con una media de 4.25 puntos, con ella, se pretendió identificar si los trabajadores del área de estudio, realizan su trabajo en condiciones seguras; si su área de trabajo tiene buena ventilación; si el nivel de ruido interfiere en el desarrollo de sus funciones; y si en caso de emergencia conocen los protocolos de seguridad. De la citada dimensión, las variables mejor evaluadas fueron: *el área de trabajo tiene buena ventilación*, con 4.3 puntos en promedio, seguido de: *se realizan las actividades en condiciones seguras* con una media de 4.1 puntos. Por su parte, las variables menos valoradas fueron: *el nivel de ruido interfiere en el desarrollo de las funciones* con una media de 3.3 puntos, seguido de: *las condiciones de trabajo son seguras* con una media de 3.9 puntos.

La dimensión menos valorada, en general, fue la denominada: *relaciones interpersonales* con una media de 3.72 puntos. Cabe señalar que, con dicha dimensión se pretendió identificar la relación y colaboración con los compañeros; la integración de equipos de trabajo; la expresión de opiniones; la comunicación con su jefe; y la comunicación interna. De la dimensión mencionada, las variables menos valoradas fueron, primero: *la comunicación interna funciona correctamente* con una media de 3.7 puntos, seguida de la variable: *se conoce las actividades de otras áreas* con 4.0 puntos. En contraste, las variables mejor evaluadas fueron: *Es parte de un equipo de trabajo* con una media 4.7 puntos y *la relación es buena con sus compañeros* con 4.5 puntos.

Conclusiones

Los resultados obtenidos, dan cuenta de las condiciones de las dimensiones y las variables del clima organizacional del Departamento de Servicios Generales del Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Uno. Partiendo de las dimensiones mejor evaluadas, la supervisión, es la percepción de reconocimiento que tienen las personas hacia un superior o director encargado de orientar las funciones inherentes al trabajo. Este factor tiene que ver, además, con la forma como las personas reconocen y aceptan las líneas de autoridad en la organización, las decisiones y actuaciones de dichas personas (Cardona & Zambrano, 2014). La dimensión supervisión da cuenta de la estrecha relación existente entre el personal del área de estudio y el encargado de realizar las labores de liderazgo, en éste caso, el jefe del área. Al unir el sentimiento de adecuada supervisión y un área física adecuada, manifestada en la segunda dimensión más valorada: infraestructura, se puede ratificar que los trabajos de liderazgo hacia el interior del área, considerando el resguardo de la seguridad de los trabajadores y del suministro de su material y equipo, están siendo realizados de modo adecuado, al menos, en la percepción de los trabajadores.

Con respecto a las dimensiones menos valoradas, se establece que la dimensión relaciones interpersonales ocupa dicha posición, lo cual permite identificar una ventana de oportunidad para la organización; en este sentido, es posible que el grupo de trabajo se encuentre en una fase de transición a equipo de trabajo. Cardona y Zambrano (2014) señalan que esta (interacción social) revela la percepción de las personas en términos de apoyo y acompañamiento. La interacción social se instaura a partir de modos de comportamientos útiles y deseables desde el punto de vista de la organización, y manifiesta elementos importantes de la cultura organizacional.

Podemos entonces hablar de un clima organizacional sano, mantenido en esas condiciones por la correcta conducción de quien ejerce las tareas de liderazgo y con la adecuada contribución del aspecto de contar con una infraestructura que elimine tensión en los integrantes del equipo en transición.

Recomendaciones

El estudio puede ser profundizado y ampliado en diversos sentidos, por ejemplo, en la determinación de los trabajos de liderazgo realizados en el área de estudio y en niveles jerárquicos mayores; la determinación de los diseños de puestos derivados de un plan general y la correcta división del trabajo en el área; la detección de necesidades de capacitación y el modo en que éste se inserta en un plan de desarrollo del capital humano.

Referencias

- Bernal, G. I., Pedraza, M. N. A., & Sánchez, L. M. L. (2015). El clima organizacional y su relación con la calidad de los servicios públicos de salud: diseño de un modelo teórico. *Estudios Gerenciales*. 31(134), 8–19. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.08.003>
- Cardona, D. & Zambrano, R. (2014). Revisión de instrumentos de evaluación de clima organizacional. *Estudios Gerenciales*. 30(131), 184-189.
- Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo. (2015). Historia COBAQROO. Consultado el 25-05-2016 de <http://www.cobaqroo.edu.mx/Historia/BHistoria.php>
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica. (2012). Modelo educativo para el siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales. (1a. Ed.). DEGEST. México
- Fiallo, M. D., Alvarado, A. P., & Soto, M. L. S. (septiembre 2015). El clima organizacional dentro de una empresa. *Contribuciones a la Economía*. Obtenido de <http://eumed.net/ce/2015/1/clima-organizacional.html>
- Hincapié, R. J., Cifuentes, G. E., & Hernández, G. A. (2017). Identificación de factores que caracterizan el clima organizacional en la Contraloría General de Cargas y su influencia en la gestión pública, 103. Obtenido de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/3237/2/Hincapie_%20Rendon_Johana_Fernanda_2017.pdf
- Hernández, S.R., Fernández C.C., & Baptista L.P. (2014). Metodología de la investigación. (6a. Ed.). México: Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Malhotra, N. K. (2004). Investigación de mercados: un enfoque aplicado. (4a. Ed.). México: Editorial Pearson Educación México, S.A. de C.V.
- Morán, D. G. & Alvarado, C. D. (2010). Métodos de investigación. (1a. Ed.). México: Editorial Pearson Educación México, S.A. de C.V.
- Münch, G. L. (2014). Administración. Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo. (2a. Ed.). México: Editorial Pearson Educación México, S.A. de C.V.
- Reyes, P. A. (2007). Administración moderna. (1a. Ed.). México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- Robbins, S. P. & Judge, T. A. (2013). Comportamiento organizacional. (15a. Ed.). México: Pearson Educación México, S.A. de C.V.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

TA=Totalmente de Acuerdo, DA=De Acuerdo, NES=No Estoy Seguro(a), ED=En Desacuerdo, TD=Totalmente en Desacuerdo

		TA	DA	NES	ED	TD
1	Me gusta mi trabajo					
2	Me gusta mi horario de trabajo					
3	Tengo claramente definidas mis funciones y responsabilidades					
4	Mi carga de trabajo es la misma que la de mis compañeros					
5	Mi trabajo no me produce estrés					
6	Recibo la información necesaria para desarrollar correctamente mi trabajo					
7	Recibo retroalimentación de cómo desempeño mi puesto de trabajo.					
8	El salario que recibo está de acuerdo a la cantidad y calidad del trabajo que realizo					
9	Corresponde el salario que recibo con mi nivel de preparación					
10	Estoy motivado para realizar mi trabajo.					
11	Me reconocen adecuadamente las tareas que realizo.					

12	Cuando introduzco una mejora en mi trabajo, mis superiores lo reconocen					
13	Recibo el apoyo para resolver mis problemas personales y familiares					
14	Me proporcionan suficiente capacitación para realizar mis funciones					
15	La Institución me proporciona oportunidades para desarrollarme profesionalmente					
16	En general, me siento satisfecho en mi área de trabajo					
17	Mi relación con los compañeros de trabajo es buena.					
18	Es habitual la colaboración con mis compañeros para sacar adelante las tareas					
19	Me siento parte de un equipo de trabajo					
20	Me resulta fácil expresar mis opiniones en mi lugar de trabajo					
21	Me resulta fácil estar en contacto y en comunicación con mi jefe					
22	Conozco las actividades que desempeñan mis compañeros de trabajo					
23	La comunicación interna dentro de mi área funciona correctamente					
24	Mis compañeros de trabajo me apoyan de ser necesario					
25	Conozco las actividades que realizan otras áreas de la Institución					
26	Mi Jefe es respetuoso conmigo					
27	Mi jefe demuestra un dominio técnico o conocimiento de sus funciones.					
28	Mi jefe soluciona los problemas que se presentan, de manera eficaz.					
29	Mi jefe me incluye para la toma de decisiones de mi área de trabajo					
30	Mi jefe me da autonomía para tomar decisiones necesarias en mi puesto de trabajo					
31	Las indicaciones de trabajo que me da mi jefe, son claras y entendibles					
32	Me resulta fácil la comunicación con mi jefe					
33	Cuento con el material y el equipo para realizar mis funciones					
34	Realizo mi trabajo bajo condiciones seguras					
35	Mi área de trabajo tiene buena ventilación					
36	Las instalaciones de mi área de trabajo están en buen estado					
37	El nivel de ruido de mi área interfiere significativamente en el desarrollo de mis funciones					
38	Las condiciones de trabajo de mi área son seguras (no representan riesgos para mi salud).					
39	En caso de emergencia, conozco los protocolos para mantener y resguardar mi seguridad					

LA PLANEACIÓN AMBIENTAL EN LA REGULACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL EN MÉXICO

Mtro. Luis Alberto Bautista Arciniega¹, Mtra. Marina Gisela Hernández García²,
Dr. Pablo Latorre Rodríguez³

“El hombre habita dos mundos. Uno es el mundo natural de las plantas y los animales, de los suelos, del aire y de las aguas, que le precedió en miles de millones de años y del cual forma parte. El otro es el mundo de las instituciones sociales y de los artefactos que construye para sí mismo con sus herramientas y máquinas, su ciencia y sus sueños, para lograr un medio obediente a los propósitos o direcciones humanas”.

WARD Y DUBOS

RESUMEN

El presente trabajo aborda una perspectiva holística sobre las diversas actividades económicas instauradas en el esquema de desarrollo nacional que inciden directa e indirectamente en el entorno natural y patrimonial de México. Desde el ángulo de la regulación administrativa a través del instrumento de la planeación ambiental, se referirá a las consecuencias reales de impacto en el medio natural y modificado por el hombre por la actividad que representa específicamente la actividad turística, tomando en cuenta que el turismo es un detonador de ingreso importante para el país debido al atractivo natural y de infraestructura en este ramo. En este tenor, se analizará la importancia de implementar la planeación con una perspectiva en búsqueda de la sustentabilidad a través de un accionar racional con el patrimonio natural y cultural en donde se lleva a cabo el turismo

PALABRAS CLAVE

Planeación ambiental, desarrollo turístico sustentable, impacto ambiental, medio ambiente, turismo, patrimonio natural, patrimonio cultural.

INTRODUCCIÓN

La actividad multifuncional del ser humano en el mundo, con todo de devenir de los avances científicos y tecnológicos del siglo presente, parece tener enmarcado en sus prácticas el interés económico en potencia. Si bien, la dinámica y productividad que genera la economía representa un elemento indispensable para el desarrollo de los países, no ha existido comunión con el cuidado de la naturaleza y el medio ambiente para el logro de sus propósitos. Cuando en la Cumbre de Río se estableció la necesidad de linear paralelamente el crecimiento económico y la protección al medio ambiente, se plasmó la sustentabilidad como forma garante de preservar las oportunidades adecuadas de vida y desarrollo para generaciones venideras.

Como esfuerzo reconocido, México ha instaurado a partir del hito de los años 70s en materia ambiental, los ejes centrales de política ambiental, que son los instrumentos que estructuran y regularan la práctica de toda actividad que inmiscuya o comprometa sobremanera el medio ambiente y los recursos naturales.

A partir de los elementos regulatorios mencionados en el párrafo anterior, destaca por su relevancia como constructor de la plataforma jurídico administrativa, la planeación desde su perspectiva de política pública en materia ambiental. En una de las aristas de la planeación, se puede enmarcar a la actividad turística dentro de sus potestades de previsión. El turismo como agente productivo íntimamente relacionada con la utilización y explotación de los recursos naturales para su desarrollo, no exenta del concepto englobado de la sustentabilidad como practica económica.

¹ Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Derecho

² Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Derecho.

³ Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Derecho

Dentro del aglomerado que la política ambiental comprende en su regulación, en el presente estudio, pretendo englobar a partir de los conceptos de la política ambiental y del instrumento de planeación, la relación de impacto que le genera la actividad turística, y ésta última a su vez, con la repercusión del patrimonio en sus dos vertientes, tanto natural como cultural. Parámetros fundamentales para determinar sobre la realidad de cómo se ha trabajado hasta hoy día en la proyección del desarrollo turístico en contraposición de lo que para su beneficio se contraponen a los valores ambientales del espacio territorial donde se ejerce.

El análisis anterior aludido, tiene como propósito provocar una reflexión acerca de nuestro modelo de desarrollo turístico actual, el cual es el que prevé las acciones gubernamentales y del sector privado para ejecutar las acciones que en materia turística se determinen. Puede inferirse si en efecto dicho modelo funciona acorde o no a las demandas propias de la naturaleza y de los recursos de creación humana sobresalientes que trascienden e identifican a un sector.

En suma, se abordará desde una concepción holística y ascendente los elementos del factor activo, como el caso del turismo, la herramienta que lo regula, la planeación y los pasivos modificados, que son el patrimonio natural y cultural como formas de explotación del turismo.

1- LA PLANEACIÓN COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA REGULADOR DE ACTIVIDADES ECONÓMICO-AMBIENTALES

Antes de referirme sobre la planeación en específico, considero oportuno desglosar desde su base la estructura que edifica este instrumento como de política ambiental, para tener la base de su génesis constitucional y de su posición privilegiada como herramienta de primer orden en la proyección de las cuestiones ambientales en cualquier ámbito competencial.

Como lo expresé anteriormente, la planeación tiene un sustento jurídico eminentemente constitucional, al ser reconocida en sus artículos 25 y 26 como conductor pilar del desarrollo integral del país. Solo para tener un margen más amplio de conocimiento de lo anterior señalado, cito textualmente lo que dispone los artículos 25 en su párrafo segundo y el artículo 26 párrafo primero, inciso a) respectivamente:

Artículo 25, párrafo segundo: “El estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución”.

Artículo 26, párrafo primero, inciso a) “El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. (Carbonell: 28).

La formulación de la política ambiental se conceptualiza en tres grandes vertientes a saber, como lo señala Raúl Brañes citado por (López: 228), cuyo autor dice que puede ser por:

- 1- Vía legislativa
- 2- Vía administrativa
- 3- Vía de la Planeación

Es de recalcar, que cada una de estas modalidades de política ambiental tiene sus particularidades y aunque no es preciso abundar en ellas, se reconoce por propiedad de la planeación, misma que su obligatoriedad gubernamental solo atiende al alcance que tiene un determinado plan, cuyos efectos serán en el ámbito al cual esté circunscrito y hacia los entes que sean destinatarios.

Una vez ubicada la planeación dentro del soporte constitucional, sus etapas y clasificada dentro de la política ambiental es conveniente ahora si tener una definición que nos permita saber que es el instrumento aludido desde su ángulo doctrinal.

La planeación en su definición doctrinal, según Narciso Sánchez Gómez es “el análisis y la selección de alternativas que debe emprender la Administración Pública en sus tres esferas de competencia, para regular, promover, restringir prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los sectores público, social y privado enfocadas a proteger el medio ambiente y mantener el equilibrio ecológico.

Como se advierte la definición anterior aboca a la importancia que tiene en su espacio de validez éste instrumento en todo el territorio nacional circunscrito a las diversas competencias de la federación y así como a la orientación positiva o negativa en las implementaciones que dicha planeación disponga para cada caso en concreto según las necesidades requeridas.

Desde la óptica de la administración, la planeación contiene una serie de etapas que la estructuran y que le dan soporte para que sistematizadamente aporte sus objetivos. (Quintana: 103) menciona que las etapas constitutivas del instrumento en cuestión son las siguientes:

- La formulación: Se definen objetivos y metas estimadas y factibles de alcanzar, asimismo los recursos, las unidades de política económica y administrativa, los plazos y prioridades, y la organización coherente y confección del plan.
- La discusión y aprobación de los planes, programas y proyectos: La discusión tiene como finalidad asegurar su coherencia y consistencia con los objetivos del gobierno. Por lo tanto, en esta etapa se busca la aprobación de los órganos superiores de la organización.
- La ejecución: En esta etapa se realizan permanentemente las acciones específicas de construcción de obras, de producción, financiamiento, asignación de recursos para la realización del plan.
- El control y la evaluación: Es un juicio crítico que implica la verificación y valorización de las acciones emprendidas, para conocer el grado de cumplimiento entre lo hecho y lo programado y así aplicar, en su caso, las medidas correctivas que se requieran. Si es necesario se deberá proceder a reformular el plan.

Cada una de las anteriores etapas mencionadas, representa un filtro fundamental cuando se pretende realizar un proyecto con una visión integral, donde se priorice en el presente y en lo subsecuente la garantía de previsión en cualquier proyecto emprendido independientemente de la naturaleza del mismo, es por eso que considero adecuado hacer notar dicho proceso.

Adentrándonos en materia ambiental en específico, la planeación ambiental tiene como antecedente el programa de desarrollo económico y social que surge en 1926, en la entonces Unión de Republicas Soviéticas, el cual después fue adoptado por países no socialistas como una forma de anticipar el resultado de sus acciones de gobierno.

Además de que la planeación tiene su sustento enmarcado en la Carta Magna, dicho instrumento prevé integralmente también en la Ley de planeación y a la Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente. La LGEEPA dedica la sección I del capítulo V al tema de la planeación.

En dicha sección se establece que en la planeación y realización de acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal conforme a su respectivo ámbito de competencia, así como en el ejercicio de sus atribuciones que las leyes confieren al gobierno federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social.

En este primer apartado se justifica la constitucionalidad así como la importante utilidad de la planeación como herramienta de política ambiental en los proyectos en el ámbito gubernamental para lograr un equilibrio social, ambiental y económico, elementos base de la sustentabilidad.

II.- EL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL COMO ELEMENTOS REGULADOS POR LA PLANEACIÓN AMBIENTAL

Aunado a la ya comprendida noción de la planeación, la doctrina y disposiciones de carácter ambiental, la planeación ambiental mucho orienta su regulación sobre dos grandes rubros de entidades de valor imprescindibles en su escala social, el patrimonio natural y el patrimonio cultural, vectores básicos globales para su estabilidad.

La concepción que podemos tener de patrimonio en un sentido amplio atiende a algo conocido que proviene de tiempo pasado pero que en la actualidad se tiene la legitimidad de poseerlo por alguien o un sector determinado. Característica singular por ser trans-temporal puesto que dicho reconocimiento de sus propiedades se forjaron en el pasado y se reconocen y preservan en el presente con aspiración hacia el futuro también.

Es importante distinguir la diferencia que concierne a los dos tipos de patrimonio aludidos, por su parte lo natural equivale a lo no humano y lo cultural simplemente a lo humano, en la base de su formación de origen y subsistencia se centra su clara diferencia. Ahora bien, estos conceptos adquieren un valor ecuménico, desde la firma de la Convención respecto a la Protección del Patrimonio Cultural y Natural Mundiales perteneciente a la Conferencia General de la UNESCO en 1972. Aquí precisamente se mencionan dichos conceptos patrimoniales y se hace su distingo en los artículos 1 y 2, mismo que me permito reproducir anexados por su para su practicidad y valía conceptual:

“El patrimonio cultural se refiere a monumentos, conjuntos de edificios y lugares con valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico o antropológico. El patrimonio natural se refiere a formaciones excepcionales desde el punto de vista de la física, la biología y la geología, los hábitats de especies amenazadas de animales y plantas, y áreas con valor científico, con valor de conservación o con valor estético”. (UNESCO)

Con esta apreciación sobre lo que es uno y otro de los tipos de patrimonios reconocidos por la UNESCO y referenciados anteriormente, se describe con puntualidad la diferencia de cada uno de ellos, dejando para una

discusión subsecuente, si cada uno de ellos, atendiendo precisamente a su origen requiere de un mismo control o es en su concepción del mismo valor en su cuidado ambiental en la actualidad.

Analizando los conceptos y diferenciación que se hace del patrimonio natural y cultural, es interesante percatarse que si bien son elementos que originalmente se entienden independientes, existe, y no en pocas ocasiones, una conjunción o hasta una especie de simbiosis entre ambas. Lo anterior puede interpretarse, en virtud de que, partiendo de lo establecido naturalmente y con las condiciones propicias, el hombre ha adaptado su conocimiento y su técnica en la implementación de infraestructura básica o desarrollada, para crear zonas en donde se puede establecer un híbrido de naturaleza y arquitectónica, como el ejemplo más claro.

En México el patrimonio cultural es regulado por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, que si bien como su nombre lo especifica, atiende a obras que fueron erigidas por el hombre, cabe destacar que como en el párrafo anterior se sustenta, bien dichos bienes materiales fueron conceptualizados sobre elementos inscritos en la naturaleza.

Esta fusión entendida de ambos tipos de patrimonio, es decir, el natural y cultural, por su misma influencia y reconocimiento actualmente, han provisto de un nuevo término en el campo del patrimonio en general, se le llama “paisaje cultural”.

Aunque existen diversos tipos o niveles de “paisajes culturales”, mismos que no considero necesario citarlos, el concepto en mención, es innovador y perfectamente entendible y aplicable en cuanto a la interacción de naturaleza y actividad humana. En el mismo sentido (Rossler: 1), reafirma lo dicho cuando enfatiza el tiempo de creación del concepto y su forma de gestión al referirse a la “Guía Operativa para la Implementación de la Convención del Patrimonio Mundial, primer instrumento jurídico internacional para identificar, proteger, conservar y legar a las generaciones futuras los paisajes culturales de valor universal excepcional.”

El motivo principal de que en los últimos años, se tenga una mucho mayor consideración sobre diversas áreas naturales, catalogándolas como naturales protegidas o de reserva de la biosfera ha sido por la inevitable y devastadora presencia de la actividad humana en el mundo natural, sobreexplotando principalmente sus recursos naturales. Con la nueva revolución tecnológica que cada día se desarrolla más, se puede advertir adelantos en las infraestructuras de toda índole e incentivación para hacerlo cada vez más expansivo, reduciendo cada vez más las zonas “naturales puras” de la tierra.

De la hipótesis anterior, todo hace sugerir que la actividad del hombre y sus avances tecnológicos y científicos, aunado al afán de crecimiento económico de los países, afecta sobremanera sobre los espacios naturales que aun no han sido trastocados por la raza humana, es decir que conservan su estado primigenio e inalterado. Aquí es importante subrayar que a pesar de la tendencia pro ambientalista que en los últimos años tiene mayor auge, existen sectores de la comunidad científica y biológica que ponen a discusión la aseveración de que las áreas naturales vírgenes son el estado óptimo en el que pueden conservarse. En contraposición a la anterior teoría, ofrecen otra alternativa de interpretación para éste caso al sostener que partiendo de lo establecido en la Cumbre de Rio de 1992, donde se reconoce a la biodiversidad como uno de los índices de evaluación más importantes de áreas naturales, se ha encontrado a su juicio que bajo ciertas condiciones se puede encontrar mayor nivel de diversidad biológica en áreas modificadas sustancialmente por el hombre en comparación de otras en ausencia de dicha actividad humana. Así podríamos encontrar que en unas tierras de uso agrícola estén en mejor condiciones que en otro que no tiene actividad productiva o incluso estén protegidas. Y esto podría ser a partir obviamente de un uso racional de las tierras y con la implantación de abonos o fertilizantes convenientes.

Como se puede inferir, la combinación o bien disyuntiva entre patrimonio natural y cultural, encierra una aura de elementos y concepciones hasta cierto punto filosóficas y en otras con otro matiz basado en realidades. Sobre esta interacción que cada vez parece más inevitable y en muchas ocasiones necesarias, me permito plasmar en estas líneas un concepto que me parece interesante entre ambos patrimonios analizados, es el de “cultura de la naturaleza”, entendida como una forma idónea en que la actividad humana se emplee sobre la naturaleza pero de un modo en que no se caiga en una superficialidad, es decir, que dicha acción del hombre sobre su entorno se haga de forma equilibrada y sin alterar radicalmente en los ecosistemas o en el paisaje y con el plus de que esa área natural intervenida configure una mejor conservación y desarrollo propio que no habría logrado sin dicha participación humana. Concepto que a todas luces se deslinda de la sustentabilidad en alguno de sus matices doctrinales, con la salvedad de que en este concepto existe un mejoramiento de la zona natural que se trate.

Una vez que en los apartados anteriores se explicó holísticamente el elemento de la planeación como política ambiental de capital importancia dentro de la regulación sobre las actividades humanas con incumbencia ambiental, podemos adentrarnos en una actividad que representa en todo su esplendor relación positiva y negativa con el medio ambiente, la cual es el turismo.

III.- LA ACTIVIDAD TURÍSTICA Y SU INCUMBENCIA CON EL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL

Debido a la globalización imperante en la actualidad, el libre mercado y flujo internacional de capitales, el turismo como actividad lucrativa se ha erigido como pilar en el crecimiento económico de muchos países, entre ellos por supuesto, México. En el sentido positivo del quehacer turístico, la entrada económica no solo en los estándares de crecimiento económico del país como es el PIB y los ingresos a los particulares así como a los empleados del sector, abona una fuente de suma relevancia para la fortificación de nuestra economía a través de las divisas.

Ahora bien, indefectiblemente la actividad turística implica en su ejecución y en su explotación incesante expone necesariamente a zonas de vulnerabilidad ecológica o de paisaje, llevando consigo un riesgo potencial de riesgo y degradación ambiental. Al turismo se le ha considerado en los últimos años como un devorador del entorno biológico y natural sin dejar de lado al patrimonio histórico-cultural.

Para comprender la magnitud del turismo, es necesario encontrar el impacto que se tiene sobre el ambiente, entiéndase en un sentido amplio en el patrimonio natural y cultural. Para tal efecto, si se trata de definir el impacto ambiental, podemos remitirnos al artículo 3, fracción XIX de la LGEEPA, que dice, impacto ambiental es la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.”

Al saber ya lo que es el impacto ambiental, existen ámbitos globales de clasificación dichos impactos ambientales en función de los medios a los que afecta en razón al espacio que ocupe. Para (Gherzi: 55) son los siguientes, los cuales menciono someramente para tener una panorámica más clara de la temática.

- Medio atmosférico: El desplazamiento masivo de los turistas aumenta la emisión de contaminantes tales como monóxido de carbono, hidrocarburos, entre otros. E incrementa los niveles sonoros.
- Medio acuático: El impacto turístico se percibe en la contaminación de las aguas, provocada por barcos y cruceros turísticos que arrojan petróleo a la superficie de los mares y ríos. También es común que en las poblaciones turísticas lancen los desechos cloacales sin depurar a los mismos cursos de agua que les sirven de atracción.
- Medio terrestre: Modificación del entorno natural por los edificios de departamentos destinados a actividades vacacionales, hoteles y tiempos compartidos. Algunas zonas tradicionales o residenciales se han convertido en centros de servicios, con imponentes shoppings centers que trastocan la idiosincrasia urbanística de la zona. También se da la degradación y contaminación del suelo provocando por arrojar elementos y desperdicios.
- Medio biótico: la flora también puede sufrir cambios en la estructura de las comunidades vegetales por la eliminación de las especies autóctonas y su sustitución por especies naturales exóticas.
- Medio antrópico, destructores del patrimonio histórico y cultural: El turismo puede constituirse en un factor de alteración de las culturas locales y en la degradación del patrimonio cultural. Las culturas locales se ven modificadas por la acción de las nuevas masas turísticas que irrumpen en la forma de vida, alterando las costumbres y pautas de vida de los pueblos.

Como se puede advertir en la anterior descripción de los diferentes medios de afectación ambiental por el turismo, se puede vislumbrar las dos vertientes en el impacto negativo del caso, ya sea el patrimonio natural o cultural, que ineluctablemente se encuentran comprometidos con la actividad turística, pues el medio ambiente es sin duda su principal soporte.

Otra forma de entender los daños y riesgos ocasionados al patrimonio natural y cultural por la actividad turística se pueden clasificar como:

- Físico: Es cuando se empieza a producir un proceso acelerado de deterioro de las instalaciones o del lugar, a un ritmo superior a su normal mantenimiento, por ejemplo: Un edificio histórico que progresivamente pierde parte de su valor arquitectónico o artístico, por efecto de la concentración de gente (graffiti, humedad, vandalismo, etc.)
- Biológico: Corresponde a una sobreexplotación del recurso natural, por encima de los límites que impiden su regeneración, por ejemplo: La fragilidad de la capa de suelo de un bosque sometido a las pisadas continuas de los visitantes o la recolección de especies de flora de manera descontrolada.
- Socio – cultural: Es cuando la presión turística es capaz de alterar los valores culturales y hábitos tradicionales de la población local, por ejemplo: Cuando los alimentos típicos o la dieta normal es sustituida por costumbres importadas, como la comida rápida.
- Psicológico: un nivel indeseable se alcanza cuando los visitantes se sienten incómodos o insatisfechos por una excesiva concentración de público, o por un espacio mal dimensionado, por ejemplo: Un museo de escasas dimensiones o con visitantes en exceso, donde es imposible apreciar y disfrutar de las obras expuestas. (SECTUR).

Los daños ambientales ocasionados al patrimonio natural y cultural ponen en entredicho a la actividad turística, resalta la interrogante de “¿Que es lo que se está haciendo para regular dichas actividades de forma coherente sin ser merma al medio ambiente?”. Es por esta cualidad que se debe hablar ya de un desarrollo turístico sustentable, que puede definirse en palabras de Eduardo Sánchez Navarro Redo como:

“Desarrollo turístico sustentable quiere decir que los lugares tengan un crecimiento ordenado con base en la planeación para que las inversiones se canalicen de tal manera que se vayan sumando y que, en el largo plazo, el sitio turístico siga siendo exitoso y sus habitantes gocen de una calidad de vida elevada.” (Sánchez).

He de mencionar que el concepto de “desarrollo sustentable”-que para nuestro tópico se traslada al turismo-, es reconocido y aceptado casi universalmente a partir de que se establece en 1992 en la Cumbre de Río. El turismo no está exento de poder ser comprendido dentro de la racionalidad y modelo de ejecución integral que comprende el desarrollo sustentable. El turismo como actividad que genera economía para el país, en dicha ocupación involucra al sector social y contundentemente al medio ambiente como ya lo he precisado anteriormente. Por esta razón la actividad turística encuadra perfectamente en lo que el desarrollo sustentable prevé en sus lineamientos y requerimientos.

Para lograr un asomo de lo anterior, es necesario remitir a principios sustentables del turismo, para poder encausar una política ad hoc con el medio ambiente, la conservación del entorno natural, integración social y cultural y rentabilidad económica se presentan como los principales factores para la configuración de una política turística conveniente.

IV.- EL MODELO DE DESARROLLO TURÍSTICO DENTRO DE LA PLANEACIÓN AMBIENTAL

Una cuestión de fundamental importancia para actuar de una forma planificada y bien estructurada en las decisiones de política turística, sin duda lo es la concreción del modelo de desarrollo turístico que se instaurara en el país. Aquí es donde se establecerán las directrices que orientarán la conducción de la actividad turística.

En un amplio sentido, puede entenderse al “modelo de desarrollo turístico” como una forma como se propone y conduce la actividad turística hacia el logro de sus fines.

Existen tres modelos de desarrollo turístico reconocidos en Latinoamérica, entre ellos México. Si bien el primer modelo fue ideado y creado por fines eminentemente filantrópicos, al pasar las décadas esta idea original se ha tergiversado puesto que ahora trasciende más el interés económico sobre cualquier otro. Considero oportuno

referirme a los modelos de desarrollo turístico aludidos y ubicar la realidad de México en el modelo correspondiente y el cual es el que se debe hacer un esfuerzo de trabajo por instaurarlo a marchas forzadas.

Al respecto de los tipos de modelos de desarrollo turístico, (Acerenza: 25), menciona que el primer modelo es denominado de “beneficio social”, éste se remonta a las primeras etapas de la evolución del turismo en nuestro hemisferio. La promoción del turismo con un enfoque de beneficio social se por parte del Estado en Latinoamérica se inicia en argentina, al incluir en la política social los planes de turismo para los sectores de escasos recursos de la población.

El otro modelo y contraparte del anterior, es el modelo de “rentabilidad económica”. Este modelo comienza a manifestarse a principios de la década de 1970. En este modelo planificado tuvo como objetivo la captación de divisas mediante la explotación del turismo internacional. Este modelo fue apoyado seriamente por los gobiernos, impulsando sobre todo la infraestructura hotelera. El citado modelo se inició en México en los 70s, donde se reconoce al “Centro Turístico Integralmente Planificado” de Cancún.

Como tercer modelo de desarrollo, y cuya implementación es en la actualidad anhelada por los gobiernos y la sociedad. Este modelo de desarrollo tiene su origen en la declaración del Río, en 1992 y se encuentra fundamentado en la Carta del Turismo Sostenible de Lanzarote de 1995. Cabe señalar que este tipo de modelo es el que ha sido fuertemente impulsado por los países del continente americano.

Una de las acciones destacadas que se desprende de ésta nueva forma de ver al turismo es precisamente a lo que se le denomina como “ecoturismo”, que no es simplemente un turismo ecológico, con el cuidado de preservar la naturaleza lo más posible, no alterando los ecosistemas y reduciendo los impactos negativos al ambiente pero siendo igual o ms atractivo para el turismo.

Es de recalcar que en la actualidad, la mayoría de los países tienen un modelo mixto, donde prevalece aún el modelo de rentabilidad económica, que requiere de la implementación de medidas para restaurar sobre todo las zonas costeras por la promoción turística descontrolada que impera.

Costa Rica es el país que muestra más avance en la implementación del modelo de desarrollo sustentable. En el caso mexicano como se menciona en el párrafo anterior, maneja un sistema mixto en el que el de desarrollo sostenible aun es incipiente y se tendrá que implementar un mayor esfuerzo para adaptarlo lo mejor posible a los estándares internacionales.

V.- CONCLUSIONES

Como se ha podido advertir en el desglose del presente trabajo, la estructuración del tema en segmentos doctrinales fundamentales tiene su base en la interacción que guardan cada uno de estos elementos para culminar con una propuesta, es decir un modelo, un plan o una estrategia que permita que la realidad de la actividad turística se desarrolle bajo otro esquema que no solo sea el de la premisa del interés económico.

La planeación como instrumento de política ambiental, se torna imprescindible hoy día para la toma de decisiones que involucra el medio ambiente, entiéndase patrimonio natural y patrimonio cultural en su máxima expresión. Ya se analizó desde diferentes perspectivas los impactos y riesgos ambientales que representa la práctica turística inmoderada y mal planificada en el patrimonio natural y cultural, el cual es directo y contundente.

El fenómeno del desarrollo turístico se convierte en más complejo que como lo es ahora, por los avances intempestivos de la ciencia y de la tecnología, aunado a la competencia nacional e internacional cada vez más voraz en el mercado productivo. En México se puede aseverar que ha existido hasta hoy una planeación ambiental inadecuada que no solo ha causado daños físicos si no también trastornos ecológicos, tales como destrucción de ecosistemas, disminución de cantidad y calidad del agua, empobrecimiento y contaminación de los suelos, extinción de múltiples especies de fauna, afectación severa a la flora, depredación pesquera y contaminación del mar, entre otros efectos de carácter social.

Si bien es correcto que en México ya se ha comenzado a implementar medidas de desarrollo turístico sustentable de corte internacional, existen muchas zonas y regiones en nuestro país que aun se toman decisiones contradictorias dependiendo el perfil político de la administración pública que gestione en ese periodo.

Considero que el municipio como eje central de la administración pública, debe estar mejor dotado de herramientas para poder desplegar las políticas ambientales que le son pertinentes. Nadie atiende y vive más de cerca las necesidades operativas que el ayuntamiento, pero es en la mayoría de las ocasiones insuficientemente capaz de arropar sus decisiones por carencia presupuestaria o peso de gestión.

Es importante que además del fortalecimiento del municipio para planear integralmente en su reducto territorial, le coordinación gubernamental de las tres esferas de gobierno, para que el esfuerzo sea conjunto y se maneje una sola línea de acción en los proyectos que se ejecuten.

Para lograr el ya multicitado desarrollo turístico sustentable, debe ponderarse el consenso necesario entre los agentes interventores en el proyecto, donde se manifieste la necesidad de incorporar elementos de planeación que prevean claramente si es factible y seguro un programa, en virtud de que en muchas ocasiones solo se atenderá a la pretensión económica, trastocando no solo al patrimonio natural y cultural de la región, sino socavando directamente a la sociedad misma.

El marco jurídico es necesario que se fortalezca en su cumplimiento, del análisis administrativo y económico debe evaluarse el enfoque común de racionalidad, donde converjan los lineamientos para hacer un uso adecuado de la infraestructura turística.

En definitiva, la planeación constituye un instrumento que dispone de bases constitucionales y leyes federales, es un medio regulatorio de gestión que abre grandes posibilidades para hacer las cosas correctamente, el turismo tiene un innegable y considerable impacto en el ambiente como ya se mencionó. Ésta herramienta prevé la posibilidad siempre de contemplar hacia el futuro lo que se debe cumplir bajo criterios idóneos y óptimos de operación. Por esto la actividad turística debe encuadrarse en el dispositivo de planeación, para que el patrimonio natural y cultural actual no se vea comprometido o devastado por las acciones presentes pero con repercusión en las generaciones próximas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACERENZA, Miguel Ángel, Política Turística y Planificación del Turismo, Edit. Trillas, Primera Edición, México, 2006
2. GHERSI, Carlos Alberto, Daños al Ecosistema y al Medio Ambiente, Edit. Astrea, Primera Edición, Argentina, 2004
3. LÓPEZ SELA, Pedro Luis, Derecho Ambiental, IURE editores, Primera Edición, México, 2006
4. QUINTANA VALTIERRA, Jesús, Derecho Ambiental Mexicano, Lineamientos Generales, Edit. Porrúa, Cuarta Edición, México, 2009

LEGISLACIÓN

5. CARBONELL, Miguel, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Edit. Porrúa, 159 Edición, 2009, México
6. AGENDA ECOLÓGICA FEDERAL, Ley General de Protección al Ambiente y del Equilibrio Ecológico, Edit. ISEF, Tercera Edición, México, 2010, p. 4

FUENTES ELECTRÓNICAS

7. ROSSLER, Mechtild, Los paisajes culturales y la Convención del patrimonio mundial cultural y natural. <http://www.condesan.org/unesco/Cap%2006%20metchild%20rossler.pdf> p. 1 Fuente consultada: 27 de abril de 2016.
8. SÁNCHEZ NAVARRO REDO, Eduardo, Inseparables: Desarrollo Turístico, Planeación y Sustentabilidad, http://www.cbrichardellis.com.mx/empresa/articulos/artcentral_10aed.pdf. Fecha de consulta: 20 de abril de 2016.

9. SECRETARÍA DE TURISMO, Planeación y Gestión para el Desarrollo Turístico Municipal,
http://www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_Planeacion_y_Gestion_para_el_Desarrollo_Turis
Fecha de Consulta: 18 de abril de 2016.

10. UNESCO, Convención respecto a la Protección del Patrimonio Cultural y Natural Mundiales
<http://www.cinu.org.mx/eventos/cultura2002/doctos/conv.htm>. Fecha de consulta: 15 de abril de 2016.

FACTORES FAMILIARES QUE GENERAN SITUACIONES DE VULNERABILIDAD EN EL ADULTO MAYOR DE LA LOCALIDAD EL PALMAR

Alma Jessica Bautista González¹, Judith Simbrón Barrera², Bertha Esmeralda Sangabriel García³, Miguel Ángel Cruz Treviño⁴.

RESUMEN

La presente investigación identifica los factores familiares que generan situaciones de vulnerabilidad en el Adulto mayor, analizando la percepción que tiene sobre la vulnerabilidad dentro de la familia, identificando los tipos de abandono familiar que lo vulneran (económico, emocional,) y conociendo las atenciones personales que le brinda la familia. Las personas mayores enfrentan situaciones en que la familia se aleja y los deja solos realizando actividades que ya no les corresponde como el cuidado de los nietos, llevarlos a la escuela, preparar las comidas. Para las personas que habitan la comunidad es normal que los hijos o familiares directos no brinden la atención necesaria al adulto mayor, como el acompañamiento a la visita médica, a la compra de víveres, eventos sociales, al trabajo de campo, etc. Esto aunado a que no se responsabilizan ni atiende las necesidades del adulto, provocando mayor dificultad para brindarles un proceso de envejecimiento sano.

PALABRAS CLAVE

Vulnerabilidad, adultos mayores, familia, abandono, localidad rural.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años ha existido un tema predominante a nivel mundial, se trata de la explosión demográfica que ha sido un cambio muy importante en la sociedad actual. La explosión demográfica comenzó a tener mayor importancia a principios del siglo XX, gracias a los avances tecnológicos y científicos en la sociedad se produjeron distintos cambios, entre ellos los descubrimientos en la medicina y cura para muchas enfermedades, esta situación propició la disminución de enfermedades que en esos años eran mortales siendo un factor que favorece una mayor esperanza de vida en las personas mayores. El grupo poblacional que se conforma por adultos mayores está aumentando de manera significativa, cada vez existen personas más longevas en el mundo, situación que en años anteriores era imposible observar.

A nivel internacional, según información de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) “*con avances de la medicina ayudando a más personas a vivir vidas más largas, se espera que el número de personas mayores de 60 se duplique para 2050 en el mundo lo que requerirá de un cambio social*”. Esta situación no es temporal, por lo que es importante reconocer la situación que presentan los adultos mayores en la sociedad, ya que el aumento poblacional no es una situación insignificante, al contrario, trae consigo distintas realidades que se deben enfrentar.

En México el aumento de este grupo poblacional es muy evidente ya que conforman un porcentaje muy importante dentro del grupo poblacional. “*Según información de la Encuesta Interesal 2015, en México hay 12.4 millones de personas de 60 y más años, lo que representa el 10.4% de la población total*”. (INEGI, 2016) Estas cifras van en aumento con el pasar del tiempo provocando un crecimiento urbano que a su vez demanda servicios necesarios para la población, siendo esto un tema realmente preocupante. De acuerdo con la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) En Veracruz, más de un millón 101 mil personas son indígenas, destaca que de los 212 municipios 46 son indígenas y de estas, el 10.4% de la población que habita en las comunidades rurales cuenta con más de 60 años de edad.

Las personas que residen en esta comunidad rural generan los ingresos a través de la actividad económica más predominante de la región que es el trabajo de campo en las parcelas familiares y el comercio, en la mayoría de

¹ Alma Jessica Bautista González es estudiante de Trabajo Social en la Universidad Veracruzana.
(autor corresponsal) jesy_glz@hotmail.com

² La Mtra. Judith Simbrón Barrera es Académica de la Facultad de Trabajo Social en la Universidad Veracruzana.
simbron42@gmail.com

³ El Mtro. Miguel Ángel Cruz Treviño es Académico de la Facultad de Trabajo Social en la Universidad Veracruzana. its_miguelcruz@hotmail.com

⁴ La Dra. Bertha Esmeralda Sangabriel García es Académica de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana. esmeralda.sangabriel@gmail.com

los casos, si bien es cierto estas actividades no generan el ingreso suficiente para cubrir todas las necesidades que se presentan en el hogar. De acuerdo a esta deficiencia en la economía, en la familia se distinguen problemas referentes al bajo ingreso económico. El apoyo familiar en los momentos de crisis es muy importante para sobrellevar la situación, ocasionando situaciones de vulnerabilidad para las familias rurales y más aún al miembro de la tercera edad.

El concepto de vulnerabilidad expresa la condición de indefensión en la que se pueden encontrar una persona, grupo o comunidad debido a características como edad, sexo, condición de salud, nutrición, raza, etnia, entre otros. De forma que los grupos sociales en situación de vulnerabilidad pueden ser definidos como “*aquellos núcleos de población y personas que por diferentes factores o la combinación de ellos, enfrentan situaciones de riesgo o discriminación que les impiden alcanzar mejores niveles de vida...*” (Prieto Muñoz , 2011)

La familia es el principal soporte del adulto mayor, en ella debe encontrar el apoyo necesario para enfrentar el proceso de envejecimiento para enfrentas las dificultades que se presenten. Cuando la persona adulta comienza este proceso se presentan cambios biopsicosociales que las personas deben enfrentar ya que no hay paso atrás si no afrontar dichas circunstancias. Los cambios dependen de la capacidad física y emocional en que se encuentre la persona mayor, cada envejecimiento es distinto por lo que cada uno de los ancianos lo vive de manera diferente.

La familia del adulto mayor puede llegar a ser un obstáculo para el proceso de envejecimiento, ya que se puede llegar a ver al anciano como una alternativa para realizar las labores del hogar o como un cuidador de los nietos, sin tener en cuenta que en esta etapa de la vida la persona puede ya no tener las fuerzas y ánimos suficientes como en los tiempos de juventud, debido a que todo su organismo sufre distintos cambios, de esta manera la misma familia coloca en una situación de vulnerabilidad al adulto mayor.

La presente investigación es un trabajo preliminar que se realiza en la comunidad El palmar Km 40 perteneciente al municipio de Papantla de Olarte que se encuentra ubicado al norte del estado de Veracruz. En este trabajo se pretende conocer los factores que contribuyen en la vulnerabilidad del adulto mayor, asimismo identificar la percepción del adulto mayor sobre la vulnerabilidad. El abandono y los cuidados que la familia brinda a la persona que se encuentra en un proceso de envejecimiento también son parte relevante del presente trabajo.

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El envejecimiento de la población es el resultado de una tendencia persistente de disminución de las tasas de fecundidad y aumento de la esperanza de vida. Este cambio demográfico se ha traducido en un número y porcentaje crecientes de personas de 60 años. Como consecuencia de ello, se aproxima rápidamente el momento en que, por primera vez en la historia, el número de personas mayores superará al de los jóvenes. (OMS, Día internacional de las personas de edad-1° de octubre , 2010)

El envejecimiento es un proceso biológico que pueden alcanzar todas las personas ya que la esperanza de vida ahora es de hasta 120 años. La Organización Mundial de la Salud considera a las personas como adultos mayores a partir de los 60 años mientras que otros estudios mencionan que las personas llegan a ser adultos mayores hasta los 65 años. Las cifras mencionadas hacen referencia a la edad considerada, pero cabe hacer mención que el adulto comienza a envejecer según las condiciones de vida y cuidados que ha tenido con su cuerpo y salud a lo largo de su vida.

La Comisión Nacional de los Derechos Humanos clasifica a ciertos grupos sociales en situación de vulnerabilidad, entre ellos se encuentran las personas de la tercera edad. Es importante enfocar la mirada hacia los ancianos ya que se encuentran en una ambiente que implica desigualdades económicas, emocionales, físicas, sociales entre otros. La situación de vulnerabilidad puede presentarse de distinta manera dependiendo al contexto en que el longevo se encuentre, en los casos de las comunidades marginadas las situación se presentan con mayor preponderancia ya que la situación económica baja es más frecuente siendo esto un factor que desencadena otras dificultades en la familia, como es la falta de comunicación, falta de convivencia, desunión, discusiones, entre otros.

En la actual población de adultos mayores de esta comunidad, se encuentra en una situación de vulnerabilidad debido al cambio y la modernidad el adulto mayor, es quien debe ser visto como una figura respetable y con mucha experiencia, ya que termina siendo un recurso de sobrevivencia para los hijos, volviéndose en los principales cuidadores de los nietos. Hoy en día, las familias ya no identifican un sentido de responsabilidad para con los adultos mayores. En tiempos pasados el anciano era honrado y se le debía respeto, con el paso del tiempo todos esos valores han cambiado, sin embargo el proceso de envejecimiento es el mismo y las necesidades en las personas mayores son aún más. En esta situación viven muchas personas de la tercera edad, abandonados por su propia familia y viviendo de los apoyos externos de vecinos.

En el área rural es común encontrar a personas mayores que se encuentran aun económicamente activos, pues se dedican a realizar trabajos relacionados al campo o a la venta de productos cosechados de la misma parcela, debido a que toda la vida han sido productivos es complicado dejar de practicar estas actividades. A pesar de que el

adulto mayor ya no se encuentra en las condiciones para ejercer las actividades aún se dedican a realizarlo ya que han sido una práctica que los ha acompañado a lo largo de su vida. Esta condición de vida tiene ventajas y desventajas, ya que las actividades que realizan pueden llegar a desgastar demasiado el cuerpo físico de las personas y a pesar de no contar aún con una edad avanzada el cuerpo comienza a mostrar señales de vejez. Por otro lado, una de las ventajas es la alimentación, a pesar de vivir con distintas carencias, los alimentos que se consumen en las comunidades es del campo productos de las parcelas y cuidados por ellos mismos, además no cuentan con conservadores o químicos, aprovechando todos los nutrientes de los alimentos. También cabe hacer mención que en las comunidades se practica la medicina herbolaria para tratamiento y cura de algunas enfermedades lo que contribuye en la condición de vida de los adultos mayores.

Para las personas que se encuentran en la etapa de vejez suelen tener distintas dificultades en su vida diaria debido a las condiciones físicas que presenta. Cabe mencionar que las personas que habitan en esta comunidad rural, la mayoría sufren de cambios muy drásticos ya que en los años de juventud el desgaste físico fue mayor debido a los trabajos pesados que realizaban, así también la alimentación no es variante ni completa debido a las situaciones económicas de cada familia. Los nuevos cambios en la etapa de vejez son muy evidentes y se presentan problemáticas tales como la reducción de la fuerza física, disminución de la agilidad, la pérdida de la vista, enfermedades crónicas degenerativas, entre otros que influyen en el desarrollo sano del longevo.

El apoyo familiar, por lo tanto, está relacionado al contexto de mayor o menor vulnerabilidad social. La vulnerabilidad tiene un significado multidimensional, entendido como un proceso de estar en riesgo de alterar la condición de salud, resultante de recursos inadecuados de orden económico, social, psicológico, familiar, cognitivo o físico. (Iost Pavarini et al. 2009)

Las personas de la tercera edad que conforman este grupo se enfrentan con distintas situaciones discriminatorias en la vida cotidiana. De acuerdo a la edad y a la condición física de cada adulto es como se permite el desarrollo de actividades diarias, sin embargo las limitaciones que la misma sociedad impone provoca que las personas de la tercera edad se vean en situación de dificultad para su desarrollo en esta etapa.

En esta situación se encuentran muchas personas adultas mayores en esta comunidad, debido a la situación socioeconómica baja, es complicado que los parientes apoyen económicamente a los adultos mayores, debido a que cada familia vela por los suyos, en este caso los hijos, dejando a los padres o abuelos en un segundo plano. Por tal motivo, los ancianos se ven en la necesidad de seguir realizando actividades productivas ya que si bien les va, reciben un apoyo económico de parte del gobierno (programa setenta y más), pero en los casos que no se cuenta con ello, las personas deben cubrir por cuenta propia todas las necesidades. Por otro lado, es habitual detectar casos en los que la familia ve al abuelo como una alternativa para que se haga cargo de los nietos mientras que los hijos salen a satisfacer sus necesidades económicas, realizando esta actividad sin remuneración alguna, como si fuera arte de sus responsabilidades por lo que el adulto mayor en vez de ser cuidado termina solo en casa, cuidando a los nietos y haciéndose responsable de las actividades del hogar.

Las personas mayores que viven en estos contextos se vuelven vulnerables al no poder vivir el envejecimiento de manera sana, al contrario, su estado físico y emocional se deteriora rápidamente provocado distintas problemáticas.

Por otra parte es importante hablar sobre las Condiciones emocionales del adulto mayor ya que al iniciar el proceso de envejecer, la persona sufre distintos cambios emocionales, como ya se mencionaba este es un proceso de cambios a nivel biopsicosocial, el cuerpo, las emociones y los comportamientos tienden a modificarse provocando situaciones de estrés, ansiedad y agotamiento en los adultos mayores.

Por su parte el autor (Ander-Egg, 2015) en su obra como envejecer sin ser viejo menciona la diferencia entre un anciano y un viejo; *“La palabra viejo sirve para hacer referencia a personas de la tercera edad que estando vivas, se han transformado en una especie de “muerto civil”. Despegadas de la vida, viven como si ya no tuvieran nada que hacer y, a veces, sin tener siquiera ganas e ilusiones de vivir (...)Un anciano, en cambio, es una persona que sigue siendo vital y entusiasta, cualquiera que sea su edad. Añade vida a su vida, tiene proyectos y tareas que realizar, mantiene la ilusión de vivir; sigue aprendiendo cada día nuevas cosas.*

Es común encontrar a personas de la tercera edad de que viven como “viejos” se sienten inútiles, viven solo para pasar el día de una manera rutinaria y sin proyectos que alcanzar. Cuando una persona comienza a experimentar los cambios de la etapa de vejez se encuentra en una modificación de distintos hábitos, debido a que la etapa de envejecimiento es un fenómeno complejo que contempla una reestructuración en la vida de los adultos mayores. Durante el proceso de cambios se puede generar una depresión en los adultos mayores debido a que se deben acoplar a las nuevas transformaciones que se producen en su vida. Una de estas es el cambio en la dinámica familiar, por lo que los hijos o familiares juegan un papel de responsabilidad muy importante para con la persona mayor. La dificultad de acoplarse a esta nueva etapa depende del contexto, *“el comportamiento de la persona va a depender de*

la sociedad donde viva” (Sanchez Salgado, 1990) por este motivo es que el comportamiento de las personas mayores se ve influenciado por todos aquellos factores que inciden en el desarrollo pleno.

El envejecimiento mental también es muy importante dentro de este proceso, cada persona es distinta pero se pueden encontrar situaciones similares entre algunas personas como es la depresión, ansiedad y el estrés, tristeza, desinterés por realizar actividades, entre otros.

Las percepciones que la sociedad tiene hacia los adultos mayores son prejuiciosos debido a que se ve al adulto mayor como una persona no funcional o aburrida, sin embargo al ver más allá de esos prejuicios se encuentra a un ser humano activo y capaz de realizar actividades productivas que además de ser un beneficio para la sociedad influye en el proceso de envejecimiento saludable del adulto mayor. Debido a las percepciones negativas que se tiene sobre el anciano, este adopta una imagen negativa y dominante en la sociedad, además su comportamiento se desarrolla de acuerdo a la imagen formada por la misma sociedad.

La familia es un factor muy importante en el desarrollo de la persona que se encuentra en una en el proceso de envejecimiento, tomando en cuenta que en la sociedad actual existe una diversidad de familias en las que los adultos mayores pueden estar integrados, pero, así como la familia evoluciona también existen transformaciones en la dinámica familiar que provoca una pérdida de valores y respeto hacia los mismos integrantes. Hoy por hoy, el cambio en las estructuras familiares son muy notorios, dejando de lado responsabilidades que anteriormente estaban muy marcados dentro de las dinámicas familiares, como por ejemplo el cuidado físico y emocional de los adultos mayores. En tiempos pasados al adulto mayor se le honraba y era una persona a quien se le debía respeto, con el paso del tiempo todos esos valores han cambiado, sin embargo el proceso de envejecimiento es el mismo y las necesidades en las personas mayores son aún más.

Las familias tienen la responsabilidad de brindar los cuidados necesarios a los adultos mayores, sin embargo depende de ellos mismos si están dispuestos a hacerlo, ya que a pesar de ser una responsabilidad propia de la familia en muchos casos se niegan a brindar los cuidados. Por estos motivos es que algunas personas de la tercera edad viven solas o con su pareja para no sentirse una carga para su familia. Según (García Martínez , Rabadán Rubio , & Sánchez Lázaro, 2006) *“la familia no solo es la principal fuente de cuidados, si no que los miembros de la familia mantienen sus funciones de cuidado, optando por transferirlas a la clínica”* Por lo tanto los miembros de la familia responsables de manera indirecta se deslindan por completo de sus obligaciones para con la persona de la tercera edad, si la situación económica es estable se opta por enviar al adulto mayor a un asilo para ancianos, por el contrario si la economía no lo permite los adultos mayores se quedan en casa solos y abandonados.

Al envejecer, su realidad es su edad, la edad social, que le afecta tanto como la edad acumulada en el recuerdo de las etapas temporales... edad social que depende de las épocas, de las estructuras sociales, del campo de relaciones específico en el que está inmerso el ser humano(...) nuestra patria no es un mundo del ser, si no del poseer (...) lo que uno es, lo que uno representa, viene determinado por aquello que posee (...) (Del Carme Ludi, 2012)

La familia es el núcleo principal en donde el ser humano se desenvuelve y vive las principales experiencias que marcan su vida. El adulto mayor, al comenzar la etapa de la vejez enfrenta distintas dificultades físicas y emocionales. En los cambios físicos se encuentran; la disminución de la fuerza, problemas de la vista, la agilidad al realizar las actividades, etc. Por su parte, en el aspecto emocional se ubican las necesidades de afecto, de comprensión, de compañía, de ayuda, entre otros. El apoyo familiar es muy importante para ayudar al anciano a enfrentar las necesidades. Sin embargo, el apoyo puede llegar a ser insuficiente para lograr un ambiente favorecedor para el desarrollo de la etapa de la vejez.

A manera de conclusión en este trabajo preliminar, podemos decir que en la vida humana existen etapas que se van cumpliendo con el pasar de los años en el individuo, estas etapas son un proceso en el que el ser humano tiene que prepararse para enfrentar debido a que pueden presentarse cambios rotundos dentro de la vida de la persona adulta mayor. La familia es un elemento muy importante en este proceso, ya que funge como principal apoyo al adulto mayor en distintos ámbitos. En el proceso de envejecimiento la persona puede presentar un desgaste físico severo, la familia es quien debe velar por su bienestar y procurar los cuidados adecuados, pero también es el principal apoyo emocional y económico en caso de que se requiera, debido a que el proceso de envejecimiento es irreversible y en él se producen distintos cambios especialmente funcionales. Todos los cambios van relacionados y de la mano con las concepciones de la vejez, dentro de esto se incluyen la edad cronológica, los cambios biológicos y la etapa de vida. En la edad cronológica se compone por los años cumplidos de la persona, el aspecto biológico hace referencia al deterioro y aspecto físico y en la etapa de vida es en donde se producen los cambios sociales y psicológicos. Por lo tanto en esta comunidad: 1. El adulto mayor en la comunidad rural es vulnerable ante las situaciones económicas que enfrenta, es el mismo quien está a cargo de su propio sustento. 2. La familia piensa que es quien debe hacerse cargo de los nietos y labores domésticas debido a que no sale a trabajar y por lo tanto no aporta ingreso económico. 3. Ellos mismos enfrentan sus propios cuidados cuando enferman ya que los familiares

están ocupados en sus labores cotidianas. Es importante mencionar que los gobiernos también necesitan desarrollar sistemas de atención de largo plazo que pueden reducir el uso inadecuado de los servicios de salud y garantizar que las personas vivan sus últimos años con dignidad. Las familias necesitan apoyo para brindar atención, liberando a las mujeres, que a menudo son los principales cuidadores de los miembros mayores de la familia, para que puedan jugar un papel más amplio en la sociedad. (OMS, 2015) de este grupo poblacional los servicios serán demandados y esto traerá consigo unos servicios de baja calidad y con una insatisfacción a las necesidades de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ander-Egg, E. (2015). *Cómo envejecer sin ser viejo. Añadir años a la vida y vida a los años*. México : Creative CI.
- Del Carme Ludi, M. (2012). *Envejecimiento y espacios grupales*. Buenos Aires : Espacio.
- García Martínez , A., Rabadán Rubio , J., & Sánchez Lázaro, A. M. (2006). *Dependencia y Vejez. Una aproximación a un debate social*. España: Arán, Ediciones. S.L.
- INEGI. (2016). *Estadísticas al proposito del... Día internacional de las perosnas de edad*. Aguascalientes : Instituto Nacional de Estadística y Geografía .
- Iost Pavarini, S. C., Joan Barha , E., Zazzetta de Mendiondo, M. S., Alves Filizola , C. L., Petrilli Filho, J. F., & Angelini Dos Santos , A. (2009). la Familia y la Vulnerabilidad social:un estudio con octagenarios . *OnLine* , 17.
- Muñoz González , D. A., Quintal Lopez , R. I., & Re, A. (2017). Determinantes Sociales de la salud mental en la Vejez en el estado de Campeche: una proximación gerontológica. *IC Investigación* , 89-116.
- OMS. (2010). *Día internacional de las personas de edad-1° de octubre*. organizacion mundial de la salud .
- OMS. (2015). *La canidad de personas mayores de 60 años se duplicará para 2050; se requieren importantes cambios sociales*. Washington : Organizacion Mundial de la Salud .
- OMS. (2017 de Octubre de 2017). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 23 de Marzo de 2018, de http://www.who.int/topics/mental_health/es/
- Prieto Muñoz , J. L. (2011). *Grupos Vulnerables*. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas .
- Sanchez Salgado, C. D. (1990). *Trabajo Social y Vejez*. Argentina: Hvmanitas.

Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías

Juan José Bedolla Solano Dr.¹, Dr. Ramón Bedolla Solano², M.C. Eleazar Pacheco Salazar³,
C. Víctor Wilfrido Salgado Giles⁴ y C. Néstor Abraham León Catalán⁵

Resumen—El trabajo “Sistema de información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías”, consiste en una aplicación web que administra y gestiona el control alimentario de las personas. La finalidad es orientar, recomendar y promover consejos saludables que inciten a los buenos hábitos alimenticios, se consiga una buena salud y apariencia física.

La desinformación y los malos hábitos alimenticios traen consigo consecuencias significativas, desde pequeñas molestias, hasta enfermedades relevantes. En México, la mala conducta alimenticia es evidente y como consecuencia se reflejan diversas enfermedades y deterioros físicos; acarreando consigo incremento de gastos económicos familiares y para el sector salud.

El desarrollo de una tecnología emergente de información y comunicación beneficiará a la población en general, ya que difunde y promueve la mejora de hábitos alimenticios y consecuentemente la calidad de vida. Con ello se aporta al conocimiento saludable con temas alimentarios, teniendo impactos de desarrollo social y el sector salud.

Palabras clave—Aplicación automatizada, Calidad de vida, Control alimentario, Hábitos alimenticios, Vida saludable.

Introducción

La alimentación es una necesidad fundamental para la vida del ser humano y de todos los seres vivos del planeta, ya que con la ingesta de alimentos y del agua por parte de los organismos se conseguirán los nutrientes necesarios que cada uno de ellos requiere para obtener las energías y lograr un desarrollo equilibrado para la supervivencia.

La nutrición de los seres humanos, es el proceso biológico natural mediante el cual se obtienen los nutrientes y el oxígeno de los alimentos consumidos para transformarlos en energía para sobrevivir y subsistir. Cada uno de los alimentos contiene nutrientes o compuestos químicos en menor y gran medida; y se conforman por componentes orgánicos como las proteínas, los hidratos de carbono o azúcares, las grasas o lípidos y las vitaminas; y componentes inorgánicos como el agua, sales y minerales.

La alimentación balanceada, conocida como alimentación completa o saludable, es aquella que contiene un alimento de cada grupo alimenticio y es ingerido en porciones adecuadas de acuerdo al peso, talla, sexo. Los grupos alimenticios están clasificados en 5 categorías: carbohidratos, proteínas, lácteos, frutas y vegetales y, por último, grasas y azúcares. Los grupos alimenticios suelen estar representados en la pirámide nutricional o pirámide alimenticia.

El ser humano debe tener presente que una alimentación balanceada o completa trae consigo importantes beneficios, tales como: mínimas probabilidades de desarrollar enfermedades, control del colesterol, aminora el riesgo de problemas cardiacos, reduce la presión sanguínea, mejora el sistema inmunológico, entre otros (Alimentación, 2017).

Los efectos de una mala alimentación además del bajo desarrollo físico, se presentan también el desarrollo de enfermedades menores y de mayores relevancias.

En la actualidad existen dos problemas principales relacionados con la nutrición; la obesidad y la desnutrición (A nivel mundial, casi uno de cada cuatro niños menores de 5 años (165 millones o el 26% en 2011) sufre desnutrición crónica (UNICEF, 2010). Y aunque son considerados dos problemas opuestos, son el resultado de la alimentación. Sin duda alguna, una buena alimentación es esencial para mantenerse saludable física y mentalmente.

¹ El Dr. Juan José Bedolla Solano, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. jjosebedolla@hotmail.com (autor corresponsal).

² El Dr. Ramón Bedolla Solano, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro); Acapulco, Guerrero, México. rabedsol@hotmail.com.

³ La M.C. Eleazar Pacheco Salazar, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. silvestre.bedolla@gmail.com.

⁴ El C. Víctor Wilfrido Salgado Giles, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. cuatin0295@hotmail.com.

⁵ El C. Néstor Abraham León Catalán, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. cuatin0295@hotmail.com.

Por otra parte, cada vez hay más personas sedentarias, por lo que se consumen muchas más calorías de las que se gastan, resultando este desequilibrio en la acumulación de grasas consecuencias de obesidad o sobrepeso, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, depresión, diabetes, cáncer, mal funcionamiento cerebral, envejecimiento acelerado, problemas de sueño, menor autoestima y problemas de indigestión (Rubín-Martín Alberto, 2015).

Es cierto que la carga de actividades, el desconocimiento y los malos hábitos alimenticios que se han ido adoptando desde la infancia pudieran ser las causas de la inadecuada nutrición. En algunos casos se come en mayor proporción y en otros más los alimentos que se consumen son inadecuados o no deberían consumirse, sin embargo existen sistemas automatizados de apoyo que evalúan el consumo de alimentos con diversos propósitos, como es el caso del sistema Ceres+, desarrollado entre el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) de Cuba y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que tiene como objetivo evaluar y procesar datos provenientes de encuestas de consumo de alimentos. El sistema ofrece una máxima flexibilidad, pues permite la instalación de todos los valores de referencia que se requieren para los cálculos previstos, tales como tablas de composición de alimentos y de recomendaciones dietéticas, al ser la estructura de las mismas libremente definidas e instaladas por el usuario (Rodríguez A y Mustelier H, 2013).

Otro de los trabajos que difunde el conocimiento y que pretende alcanzar estilos y calidad de vida de las personas es el trabajo “Propuesta de Sistema Automatizado que Evalúa la Equidad de Género en Instituciones Públicas” y que tiene posibilidades de contribuir con el desarrollo social y económico (Bedolla, 2017).

Por tanto, el “Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías”, alojado en la red de internet, tiene como finalidad difundir el conocimiento, informar a la sociedad y gestionar el control alimentario de las personas con lo que se podrían mejorar los hábitos alimenticios y nutritivos que aporten al campo del sector salud.

Con el desarrollo de una tecnología emergente se podrá informar y promover a la población en general sobre la educación y el control alimentario, con lo que se adoptarían mejores hábitos nutritivos que generen la buena salud y el desarrollo físico para una mejor calidad de vida de las personas, teniendo impactos en el desarrollo social y sector salud.

Descripción del Método

La metodología empleada en este trabajo considera una investigación de tipo mixta, ya que contempló para el desarrollo de la aplicación aspectos cuantitativos que se utilizaron para alimentar el sistema, además se generaron mediciones de resultados como la determinación del peso, nivel de grasa corporal, estatura, edad, género, entre otros indicadores para el control alimentario de las personas. Además de las encuestas, fueron consideradas entrevistas de opiniones a profesionales de la salud para tomar referencias médicas sobre los indicadores nutricionales de las personas.

Para el desarrollo del sistema automatizado, se tomaron en consideración algunas técnicas empleadas en la ingeniería del software para su diseño y construcción. Las metodologías empleadas para el desarrollo del proyecto Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías se optó por aplicar el modelo incremental propuesto por Harlan Mills en 1980, el diseño de una aplicación con arquitectura de dos capas y por último el modelo entidad – relación para el diseño de Bases de Datos. El modelo de Mills (1980) sugiere un modelo que combina elementos del Modelo Lineal Secuencial con la filosofía interactiva de Construcción de Prototipos. El modelo incremental consiste en un desarrollo inicial de la arquitectura completa del sistema, seguido de sucesivos incrementos funcionales (Vásquez, 2015).

El modelo incremental, considerado en el ciclo de vida del sistema, se desempeña de acuerdo a una estructura de incrementos sucesivos funcionales. Cada incremento tiene su propio ciclo de vida y se basa en el anterior, sin cambiar su funcionalidad ni sus interfaces. Una vez entregado un incremento, no se realizan cambios sobre el mismo, sino únicamente corrección de errores. Dado que la arquitectura completa se desarrolla en la etapa inicial, es necesario conocer los requerimientos completos al comienzo del desarrollo. Este modelo comprende las siguientes fases:

Análisis de los requisitos del software, en primer término, se examina la fase de análisis de los requerimientos, la cual se centra en el software, especificando las funciones que debe realizar, la información que gestionará y especificar detalladamente las limitaciones del rendimiento y el consumo de recursos. Los requerimientos, tanto del sistema como del software se documentan y se revisan con el cliente. En la fase de diseño, se define la estructura del software para cumplir con los requisitos de calidad, la cual está enfocada sobre cuatro atributos: la estructura de los datos, la arquitectura del software, la apariencia de la interfaz y la determinación de los algoritmos. En la tercera fase de codificación es la abstracción de datos para tener un mayor entendimiento, es decir el diseño deberá ser legible para el ordenador. La fase de pruebas aterriza en la lógica interna del software, haciendo pruebas de testeo, también

las pruebas pertinentes al software para que se aseguren que los resultados son los esperados y la prueba de la aceptación (Figura 1).

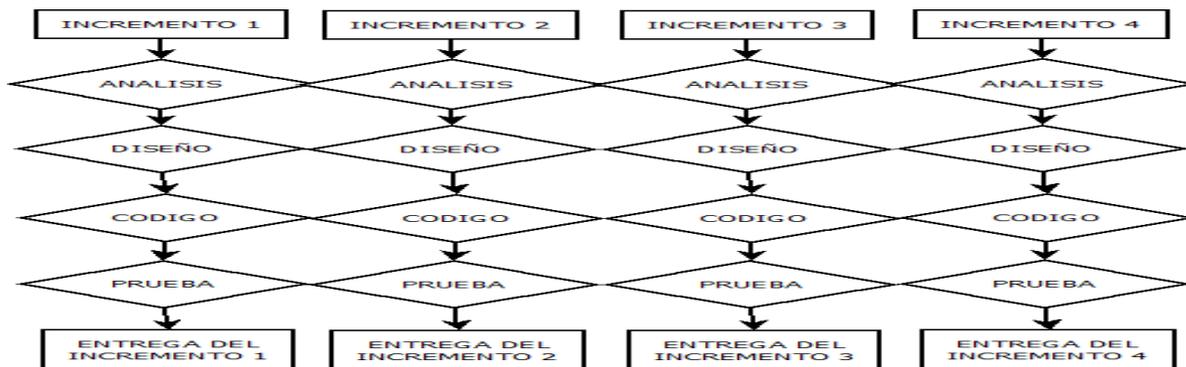


Figura 1. Ciclo de vida del modelo incremental, desarrollo inicial de la arquitectura completa del sistema, seguido de sucesivos incrementos funcionales (Vásquez, 2015).

Se tomó como referencia el modelo incremental, se desarrolló una metodología para diseñar y construir el Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías., en la que se contemplaron cinco pasos fundamentales: análisis y determinación de requerimientos hardware-software, el diseño de módulos, la programación de los módulos, las pruebas experimentales y la implementación del sistema en la web (Figura 2).



Figura 2. Metodología utilizada para la construcción del Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías.

Para el diseño de la Base de Datos, se tomó en consideración el modelo relacional, técnica utilizada para diseñar Bases de Datos, y en la que se enlazan las entidades para relacionar los atributos y la información de las tablas (Coronel, 2011). Y transformando la web, se hace uso de HTML; este es un lenguaje que permite desplegar información fácil de entender para los usuarios, pero que en general es difícil de interpretar para los computadores. La Web un gigantesco espacio de información universal, una suerte de biblioteca infinita (CIW, 2008).

El trabajo se desarrolló en dos fases; la primera fue la construcción de la aplicación apoyado en el modelo de cascada de la ingeniería del software; y la segunda la evaluación del desempeño del sistema diseñando y aplicando encuestas que fueron procesadas para obtener el resultado del desempeño de la aplicación.

La muestra considerada para recolectar la información fue tomada del total de los informantes claves (nutriólogos y entrenadores personales de actividades físicas) y de usuarios comunes a los que se presentó la aplicación en eventos académicos (congresos y expo de proyectos académicos realizados en instituciones de Acapulco, Guerrero, México (Cuadro 1).

Informantes claves/encuestados	Población/Muestra	Porcentaje	Hombres	%	Mujeres	%
Nutriólogos	4	4%	4	4%	0	0%
Entrenadores personales	5	5%	5	5%	0	0%
Personas comunes/usuarios	91	91%	61	61%	30	30%
Total de informantes/encuestados	100	100%	70	70%	30	30%

Cuadro 1. Clasificación de datos de la muestra considerada en la investigación.

Las variables analizadas en el desarrollo de este trabajo fueron el desarrollo y evaluación del desempeño del sistema, considerando los siguientes aspectos e indicadores: la imagen de la aplicación (visión general por los usuarios finales), la facilidad de uso (manejo del sistema), la eficiencia (eficacia y veracidad de resultados) e implementación (aceptación del sistema).

Comentarios Finales

El análisis realizado respecto al desarrollo, al desempeño del sistema y el seguimiento del Caso 1, arrojó resultados favorables, ya que de acuerdo con la información resultante de las encuestas y entrevistas realizadas a los nutriólogos, entrenadores personales y personas en general o comunes posterior a la presentación del sistema y análisis del caso respecto al control automatizado del consumo de calorías se encontraron las siguientes deducciones:

Resumen de resultados

El Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías, se encuentra en fase de desarrollo y solo se han realizado pruebas preliminares con datos e información de usuarios comunes obteniendo resultados satisfactorios. El sistema presenta un diseño que fue evaluado inicialmente por conocedores de la ingeniería del software tomando en consideración requisitos funcionales y no funcionales, así como las etapas de construcción y/o ciclo de vida de los sistemas (Figura 3).



Figura 3. Aplicación web “Sistema de información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías”.

La evaluación del desempeño del sistema considera que en el aspecto de la imagen, la aplicación se limita a algunas características relacionadas con el desarrollo físico de la persona y no se aprecian otros aspectos en los que hubieran otras funcionalidades; además, los colores, ni los textos que señalen una visión representativa a la salud y que afronten el análisis de los retos o una semántica que describa una presentación que caracterice la parte visual del sistema se refleja en alguna otra sección. Aunque el resultado de la encuesta (70%) se considera favorable para este rubro la opinión de responsables y usuarios que realizan deporte y actividades físicas manifestaron que debe mejorarse la visión o cara del sistema. La facilidad de uso del sistema, fue otro de los aspectos evaluados y en el que se obtuvo un resultado del 72%, mismo que se puede considerar favorable; sin embargo posterior a la presentación realizada los conocedores y personas comunes interesadas tuvieron complicaciones para manejar o alimentar con datos básicos a la aplicación. Y consideraron que el uso de menús y fases de seguimiento que realicen los usuarios los debe llevar de la mano o consecuentemente con el objeto de ir realizando capturar con base en los tiempos que se alimenten las personas. Es decir facilitar la captura de los datos y revisión periódica del control alimentario a través del sistema. El aspecto de eficiencia, fue demostrado con el análisis del caso 1. La aplicación se desempeñó favorablemente con un 78% de acuerdo con el resultado de la encuesta, al procesar satisfactoriamente los datos que fueron ingresados al sistema, almacenando la información y presentándola de una manera adecuada y fácil de comprender. Además se pudo administrar y controlar la alimentación que fue consumida por el usuario con el que se realizó la prueba sobre el consumo de calorías, teniendo como resultado satisfacciones sobre el control y seguimiento de una alimentación para el desarrollo físico y saludable. El resultado obtenido con relación a la implementación del sistema (68%), consideró que puede implementarse un sistema que administre la alimentación de todo ser humano,

ya que la asesoría y seguimiento de una alimentación saludable y controlada traerá grandes beneficios para el desarrollo físico y mental. Por otro lado expertos en el área manifestaron que estos sistemas no solo deben ser considerados como una medida personal para el desarrollo físico, sino también pueden implementarse en el sector empresarial y el deporte como los restaurantes y clubes de actividades físicas respectivamente, ya que una alimentación controlada conlleva a una mejor calidad de vida (Figura 4).

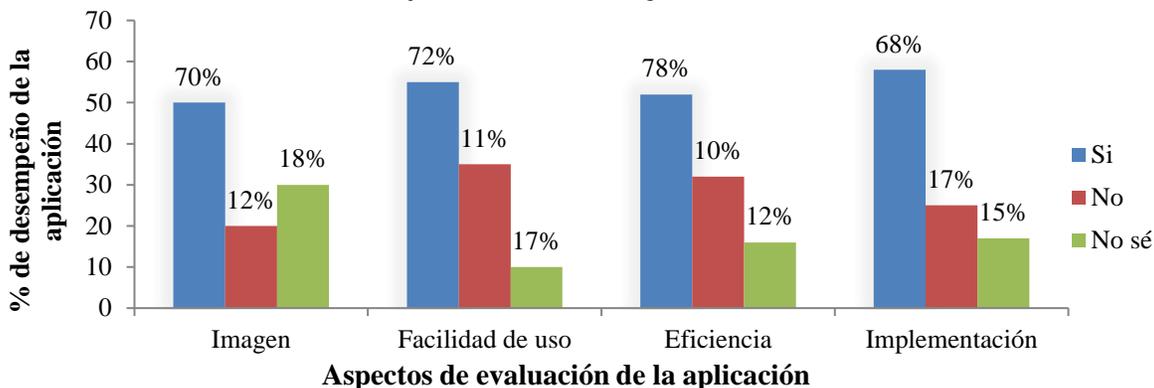


Figura 4. Evaluación del desempeño del Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías.

Se realizó el seguimiento del control alimentario de un usuario común para observar el desarrollo físico y la transformación resultante de una persona que administra las calorías que consume para una buena nutrición. Se realizó el registro del usuario en la aplicación el 11 de septiembre de 2016, alimentando el sistema como primera etapa de definición con los siguientes datos básicos: peso: 66.1 kg., y grasa corporal 16.4%. En la fecha del 11 de febrero de 2017 considerada como etapa de volumen, el usuario registró un peso de 61.4 kg., y de grasa corporal 13.88%, como se puede apreciar el usuario consigue volumen con menor grasa corporal y consigue bajar 4.7 kilogramos de peso (Figura 5).

Sección de Registro de los usuarios.

Bitácora alimenticia de un usuario donde registro los alimentos que consumí en un día.

Perfil del usuario donde se puede agregar o consultar su progreso de manera mensual.

Información nutrimental de los alimentos consumidos.

Figura 5. Caso 1: Análisis del control alimentario de un usuario común durante el periodo: septiembre 2016 a febrero 2017.

Como resultado de las entrevistas realizadas a expertos nutriólogos, entrenadores personales y a personas comunes se determinaron nuevas necesidades para la aplicación, ya que no solo la sociedad requiere de estos sistemas dirigidos al desarrollo físico y salud, sino también el campo empresarial como los restaurantes que pueden ofrecer servicios adicionales a sus clientes, reflejando un extra hacia los comensales e impacto financiero hacia las empresas. Además consideran que el uso de un sistema automatizado que administre el consumo de calorías de las personas, disminuye molestias de las agendas y notas físicas para llevar un mejor control en la alimentación.

Conclusiones

El desarrollo y análisis del Sistema de Información Alimentario para la Administración del Consumo de Calorías, permite difundir el conocimiento relacionado con la nutrición a través de la web, facilita el asesoramiento y genera una alternativa de control automatizada para la ingesta de alimentos para las personas que buscan el desarrollo físico y saludable.

La disposición de herramientas automatizadas para el control alimentario para las personas que enfrentan problemas de nutrición o bien que requieren administrar el consumo de los alimentos son limitadas o muy escasas; por tanto es relevante el aporte de una tecnología emergente para el desarrollo social y el sector salud.

En este momento la aplicación solo considera algunos aspectos básicos que aportan a la buena nutrición, sin embargo son los primordiales para conseguir los objetivos que se persiguen para la educación alimentaria y tener resultados satisfactorios para una mejor calidad de vida.

Con este trabajo se promueve y exhorta a la investigación en las áreas de tecnologías y salud a continuar con este tipo de proyectos que aporten al desarrollo científico y tecnológico e impacten en el desarrollo social y la salud.

Referencias

- "Alimentación". En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/alimentacion/> Consultado: 23 de noviembre de 2017.
- Bedolla, J.J. 2017. "Propuesta de Sistema Automatizado que Evalúa la Equidad de Género en Instituciones Públicas". Revista Mexicana de Agroecosistemas. Vol. 4(1): 65-76. ISSN: 2007-9559. México.
- Centro de Investigación de la Web (CIW). 2008. Como funciona La Web. Universidad de Chile. Primera Edición. ISBN: 978-956-319-225-1. Santiago de Chile. Acceso: 08 de abril de 2018. Disponible en: <http://www.ciw.cl/libroWeb-NV.pdf>.
- Coronel, C. 2011. Bases de datos Diseño, Implementación y Administración. Novena Edición. Cengage Learning. México, D.F.
- Rodríguez-Suárez A y Mustelier-Ochoa H, 2013. Sistema automatizado Ceres+ para la evaluación del consumo de alimentos. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición RCAN. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929 Volumen 23. Número 2 (Julio – Diciembre del 2013):208-220. <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubalnut/can-2013/can132b.pdf>.
- Rubín-Martín Alberto, 2015. 10 Consecuencias de una Mala Alimentación (Niños y Adultos). Lifeder.com. Acceso: 03 de abril de 2018. Disponible en: <https://www.lifeder.com/consecuencias-de-una-mala-alimentacion/>.
- Silberschatz, A., Korth, H.K., Sudarshan, S. 2006. Fundamentos de base de datos, 5ta edición, Mc Graw Hill.
- Sommerville, I. 2005. Ingeniería del Software. Prentice Hall. Séptima edición. Madrid, España.
- UNICEF. 2010. Únete por la niñez. Datos y cifras clave sobre la nutrición. Journal of Nutrition, Vol 140, n2. Pp.348-354. Acceso: 03 de abril de 2018. Disponible en: https://www.unicef.org/argentina/spanish/UNICEF_Reporte_Nutricion_ESP_15-4.pdf
- Vásquez-Muñoz, J. 2015. Herramienta informática para gestionar operaciones de inventario, compras y ventas de productos en las Pymes en la Web. Universidad Tecnológica de Pereira. El modelo incremental propuesto por Mills, H. (1980), IEEE Computer Society.

Notas Biográficas

El **Dr. Juan José Bedolla Solano**, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), Guerrero, México., Tiene un doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) y la licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; participa en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA) y Educación y Sustentabilidad(UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo e Innovación Tecnológica. Cuenta con Perfil deseable-PRODEP, pertenece a asociaciones educativas como AMECIDER y al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG. Ha participado en eventos y congresos académicos y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

El **Dr. Ramón Bedolla Solano**, es Profesor de la escuela Superior de Sociología e investigador en el Doctorado de Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro); Guerrero, México. Es coordinador del Grupo de Investigación Educación y Sustentabilidad UAGRO-CA-185. Tiene un Doctorado en Educación por la Escuela Justo Sierra y un segundo Doctorado en Desarrollo Regional por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional de la UAGro. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad Nelson Mandela Sudáfrica y Brasil. Inscrito en el PNPC y su LGAC es Educación y Sustentabilidad SIN (C) 2014-2016.

La **M.C. Eleazar Pacheco Salazar** es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

El **C. Víctor Wilfrido Salgado Giles**, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México.

El **C. Néstor Abraham León Catalán**, es Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México.

Análisis y Diseño para el Reconocimiento Automático de Patrones e Imágenes para el Tratamiento de Información Calificada en la Seguridad e Integridad de las Personas

Juan José Bedolla Solano Dr.¹, M.C. Eleazar Pacheco Salazar², Ing. Silvestre Bedolla Solano³
Ing. Dagoberto Urzúa Osorio⁴ e Ing. María Nancy García Castro⁵

Resumen—El proyecto "Reconocimiento automático de patrones e imágenes para el tratamiento de información calificada en la seguridad e integridad de las personas", contempla un pre-análisis de los referentes teóricos y el diseño conceptual de los requerimientos hardware y software para el procesamiento de las características o patrones básicos para realizar la identificación automatizada. En estas primeras etapas se clasificó la información, revisando el diseño de vehículos aéreos no tripulados (dron), se diseñó un modelo de Base de Datos que almacenará las características de los objetos que servirán para llevar a cabo la comparación de las imágenes que sean captadas por el dron, y en el reconocimiento de patrones se han revisado algoritmos y aplicaciones, que consideran aspectos para el procesamiento. Con ello se contemplarían mejores herramientas para diseñar sistemas emergentes automatizados para la seguridad, ya que la preservación física incrementará las posibilidades para un mejor desarrollo de la vida.

Palabras clave— Base de Datos, Desarrollo tecnológico, drones, Telecomunicaciones, Seguridad y Bienestar.

Introducción

La seguridad e integridad de las personas, implica un derecho de beneficios para el bienestar, por tanto, los seres humanos han buscado en todo momento la libertad y preservación física; que le permitan disfrutar de la vida.

En México, la seguridad pública es una de las funciones del gobierno y como responsable establecen y aplican estrategias acorde a reglamentos gubernativos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (LGSNSGP, 2027). En este sentido la actuación de los tres sectores del gobierno deberá conducirse con profesionalismo y respeto de derecho.

En determinadas situaciones críticas y como estrategias de seguridad se ha recurrido al uso de los drones, que puede desempeñar un papel providencial, debido a su tamaño y capacidad, como el caso de los drones pequeños que pueden ayudar a encontrar supervivientes en casos de catástrofes. Mediante el uso de sensores, su cámara e incluso el micrófono, pueden descubrir dónde están las personas que necesitan que las rescaten.

En comparación con los helicópteros los drones pueden resultar más útiles, sobre todo por una cuestión de costes. Otra ventaja añadida es que mientras el ruido de un helicóptero no deja oír los gritos de los supervivientes, los motores de un RPA no son tan ensordecedores y permiten captar las llamadas de ayuda. Los dispositivos, también pueden servir para enviar paquetes para cubrir las necesidades básicas (Bejarano, 2015).

Lo relevante del proyecto que se presenta es la transmisión de información de imágenes u objetos captados haciendo uso de las telecomunicaciones, estableciendo una conexión con la Base de Datos (BD) en tiempo real.

El reconocimiento de patrones o reconocimiento facial es el proceso de identificación de una o varias personas en imágenes o videos, mediante análisis y comparación de patrones. Los algoritmos de reconocimiento normalmente extraen las características faciales y las comparan con una base de datos para obtener la mejor coincidencia. El reconocimiento es una parte importante de muchos sistemas de seguridad y vigilancia.

Los sistemas de información apoyados de las telecomunicaciones se han vinculado eficazmente en los últimos tiempos con el objeto de resolver situaciones y actividades empresariales, académicas y otros servicios.

Los sistemas de información y desarrollos tecnológicos que han implementado las empresas se mencionan las BD y actualmente, las telecomunicaciones, los drones y los prototipos autónomos con inteligencia artificial.

Por tanto, el sistema que se presenta realiza la comparación de patrones en tiempo real de una serie de características de una imagen que se tendrá almacenada en una base de datos con el conjunto de características

¹ El Dr. Juan José Bedolla Solano, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. jjosedolla@hotmail.com (autor corresponsal).

² La M.C. Eleazar Pacheco Salazar, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. abi_pa65@hotmail.com.

³ El Ing. Silvestre Bedolla Solano, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Acapulco, Guerrero, México. silvestre.bedolla@gmail.com.

⁴ El M.C. Dagoberto Urzúa Osorio, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. urzua79@gmail.com.

⁵ La Ing. María Nancy García Castro, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. m_nancygc@yahoo.com.mx.

capturada con el dron; con lo que se generará la información que indicará si dichas imágenes guardan un porcentaje de semejanza y llegando a conclusiones con las que se podrá determinar si el objeto que se busca (persona u objeto extraviado) tiene el grado de parentesco con el que se tiene almacenado en la base de datos. Con este sistema se pretende contribuir con la seguridad de las personas aportando sistemas automatizados que ayuden a resolver los problemas sociales que se han venido presentando con mayor frecuencia en el estado de Guerrero y en todo México.

Descripción del Método

Análisis de datos e información documental para el sistema de reconocimiento de imágenes

El mundo actual demanda necesidades a cubrir en nuestra forma de vida. Los drones ofrecen precisamente la solución a esas necesidades, ya que consisten en un sistema aéreo controlado en forma inalámbrica acompañado de un sistema de cámaras y sensores que permitirán ofrecer una solución. (Núñez Rivera, Figueroa Alvarado, & De Jesús Antonio, 2015).

En el estado de Guerrero, es preocupante el tema de seguridad, ya que el incremento de desaparecidos y secuestros (1.19 de cada 100 mil habitantes), supera el promedio nacional de 0.63 denuncias y en relación al robo de vehículos con violencia se tiene un registro de 1,760 denuncias de enero a agosto de 2016. En delitos del fuero común, el SESNSP informa que en Guerrero se han denunciado 43 secuestros en lo que va del año (2017). En comparación, en los primeros ocho meses de 2016 se registraron 54 averiguaciones previas por ese delito. Guerrero supera la tasa nacional en secuestros, extorsiones y robo de vehículos. (Abel, 2018).

El estudio bibliográfico comienza con la recolección de información documental relacionada con el diseño y la construcción de un vehículo aéreo no tripulado; investigación relacionada con las telecomunicaciones y teorías de diseño relacionadas con la ingeniería del software que analiza el ciclo de vida del software (Sommerville, 2005); así como la investigación de campo con instituciones de gobierno y del sector empresarial privado.

En la revisión bibliográfica se consultaron literaturas del gobierno de México y trabajos de investigación relacionados con los sistemas automatizados de seguridad, diseño y construcción de los drones y la ingeniería para modelar y desarrollar software para bases de datos. También se realizaron estudios para modelar esquemas de conexión y configuraciones para las telecomunicaciones.

En el análisis documental del sistema, se recolectó la información relacionada con el diseño y la construcción de un vehículo aéreo no tripulado, así como la funcionalidad. La investigación se enfocó al área de las telecomunicaciones tanto a la conexión de la web como de las teorías de diseño que están involucradas con la ingeniería del software; además de la metodología del enlace con la base de datos. La finalidad de analizar esta área es con el objeto de llevar a cabo las comparaciones de los objetos. También se recuperó información documental relacionada con las telecomunicaciones para conocer procedimientos metodológicos de conexiones de la cámara implementada en el dron con el servidor, además de poder manipular correctamente el enlace mediante wifi en tiempo real y así demostrar resultados en la base de datos. Otro análisis realizado con la información fueron los algoritmos y aplicaciones de comunicación entre el dron y la estación terrena para el envío de imágenes. Además se tomaron en consideración el Arduino UNO, el Mega Arduino y las tarjetas Raspberry pi 3.

Con el análisis documental se identificaron las técnicas de diseños para el sistema de Base de Datos que contenía los objetos e imágenes existentes con las que se realizaran las comparaciones para la identificación.

El diseño utilizado para la construcción de la Base de Datos fue el modelo conceptual, el modelo relacional y un diseño lógico (Diagrama Entidad-Relación) realizado con el Manejador de Base de Datos My SQL.

La información recolectada se clasificó de acuerdo con las ramas de las ciencias computacionales: Diseño de Bases de Datos y Sistema de telecomunicaciones o redes de datos.

Se diseñó un instrumento de entrevista con preguntas de opinión, dirigidas al público en general y dependencias del gobierno. El instrumento se conforma de siete preguntas abiertas. El instrumento está pendiente por aplicarse y se tiene considerado aplicarlas en eventos académicos realizados en el Puerto de Acapulco, Guerrero.

En esta sección, se identifican los requerimientos óptimos para el desarrollo del proyecto, como características del software para realizar el diseño del sistema de Base de Datos y se presentó un esquema para la conexión del dron con el sitio web y la Base de Datos. Con este diseño de sistema de reconocimiento de patrones, que se propone para el gobierno en el área de seguridad que ayude a la localización de personas extraviadas y en la búsqueda de objetos (automóviles) se tendrán amplias posibilidades para ofrecer bienestar y calidad de vida.

En el desarrollo del trabajo se analizan diversos tipos de drones: según los métodos de generación de sustentación aerodinámica (aeronaves más pesadas que el aire) y en un segundo grupo los aerostatos (aquellas aeronaves cuya suspensión en el aire se debe al empleo de un gas más ligero que el propio aire); y el tipo de ala (Ala Fija, Drones de Ala Rotatoria y Drones Híbridos) (Santana, 2018).

Se revisaron los trabajos “Aplicación para detección y reconocimiento facial en interiores”, en este trabajo se reconoce el rostro humano en una imagen de entrada o fotograma de video en directo y se utiliza sobre todo en áreas

de seguridad junto con otras tecnologías de autenticación biométrica. Los métodos de reconocimiento facial podrían dividirse en procedimientos "geométricos" y "fotométricos". (Patrascu Viorica , 2016). Otro de los trabajos analizados fue el "Sistema de Detección y Reconocimiento Facial de Conductores Mediante Sistemas de Visión Computacional", este sistema utiliza una cámara montada en el interior del habitáculo, apuntando al asiento donde ira el conductor y una matriz de leds de infrarrojos para iluminar por la noche. En la fase de funcionamiento se extraen mediante el algoritmo 2DPCA las características faciales de las imágenes del conductor. Estas se compararán para comprobar si el conductor está o no dentro de la base de datos y en caso afirmativo se comprueba cuál de todos los conductores autorizados es el candidato. (Bronte Palacios, 2008).

Metodología para el reconocimiento de patrones

La metodología empleada en este proyecto considera una investigación mixta de tipo documental porque se consideró en la primera parte del trabajo un proceso de búsqueda, de recuperación, de análisis crítico, de clasificación e interpretación de datos que fueron recolectados de fuentes documentales, además de los registrados en trabajos de otros investigadores; y la investigación aplicada porque corresponde a un estudio y aplicación a los problemas definidos en circunstancias y características concretas, en este sentido se trata de desarrollar una propuesta para atender la problemática de inseguridad. La investigación es con enfoque cualitativa ya que se recolecta la información aplicando los instrumentos de entrevistas para tener opiniones de acontecimientos; y cuantitativa debido a que se probaran las hipótesis de las teorías consideradas para la construcción de los modelos y comprobaciones de los algoritmos que realizan la comprobación del reconocimiento de las imágenes.

En este momento se tienen consideradas las metodologías del modelo de cascada de la ingeniería de software para el diseño de la Base de Datos y la metodología de Scrum para el desarrollo del sistema de reconocimiento de patrones e imágenes. El modelo de cascada fue inicialmente bien recibido, dado que las actividades de las etapas eran razonables y lógicos. Lamentablemente, no explicaba como modificar un resultado, en especial, considerando lo difícil que es definir todos los requisitos de un sistema inicialmente y, que se mantengan estables y sin cambios durante el desarrollo. Además, el modelo toma demasiado tiempo en ver resultados, lo que retrasa la detección de errores hasta el final. El modelo también hace difícil rastrear, en otras palabras, ver la dependencia entre los requisitos iniciales y el código final. (Pressman, 2010)

El análisis de datos e información permitió generar modelos conceptuales con el objeto de tener representaciones gráficas fáciles de comprender por todos los participantes del proyecto. La metodología contemplada para llevar a cabo el proceso de reconocimiento automático de patrones e imágenes para el tratamiento de información calificada en la seguridad e integridad de las personas, se demuestra mediante el siguiente esquema (Figura 1).



Figura 1. Etapas que integran el sistema para el proceso de reconocimiento de patrones e imágenes y conexión con la Base de Datos.

Comentarios Finales

El proyecto es considerado aceptable, ya que fue evaluada la propuesta para llevarse a cabo con financiamiento y porque se atiende una problemática de inseguridad que no se ha podido resolver y que se sigue incrementado en los últimos tiempos.

La contribución a la investigación es la base para el desarrollo de trabajos científicos, por tanto se atienden las metas institucionales del sector educativo aportando trabajos con profesores y estudiantes que se vinculen con el sector productivo y del gobierno aportando a las áreas de la seguridad pública.

Resumen de resultados

El análisis de requerimiento permitió conocer característica para poder identificar los dispositivos e insumos para desarrollar el sistema de reconocimiento de imágenes y con ello obtener los costos y presupuestos para soportar las posibles adquisiciones tanto de hardware (sistema de telecomunicaciones) como de software (ingeniería y desarrollo de la Base de Datos). Este análisis se realizó también con el objeto de tener las bases para soportar y conocer el funcionamiento para determinadas configuraciones que se requieran en el desarrollo del sistema.

Entre los requerimientos del análisis para establecer la conexión wifi fue la tarjeta Rasberry pi 3, ya que este microprocesador con diversas funcionalidades, facilitará la conexión con el sitio web.

Se realizó la definición de los requerimientos hardware y software, identificando los recursos e insumos mínimos para el desarrollo del proyecto. Se desarrolló un modelo de sistema de Base de Datos preliminar, en el que se contienen los valores de datos o características de los objetos e imágenes que se tomaran para la realización de pruebas durante las comparaciones de los objetos capturados con el dron para su reconocimiento e identificación.

El diseño de la Base de Datos que se realizó con el Sistema Manejador My SQL se representó mediante el Modelo Entidad- Relación y en el que se definen las entidades que serán utilizadas por la Base de Datos señalando las relaciones mediante un campo llave, esto con la finalidad de relacionar los datos de los diferentes objetos. En este momento el diseño de la Base de Datos no se encuentra concluido en su totalidad, ya que se contemplaran algunos atributos en los que se almacenaran las imágenes, además de la entidad con sus respectivos atributos que guarden el resultado comparativo que señalará si el reconocimiento de los objetos es favorable o no favorable (Figura 2).

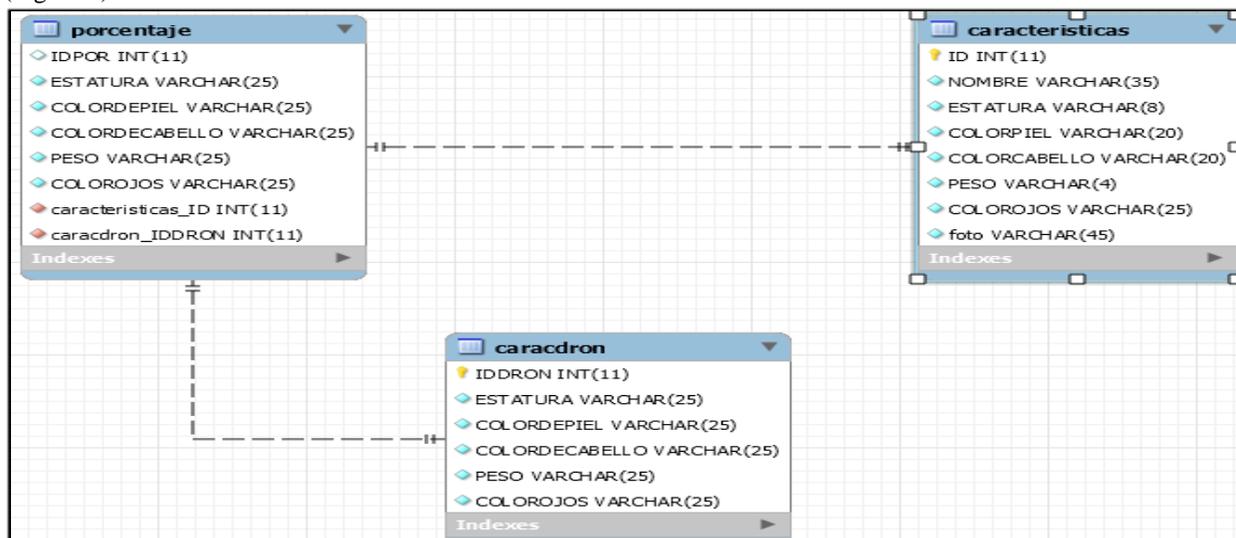


Figura 2. Modelo Entidad-Relación de la Base de Datos que almacena las imágenes u objetos para las pruebas experimentales.

Es esta primera etapa del proyecto se tienen algoritmos y aplicaciones utilizadas en otros trabajos relacionados con el reconocimiento de imágenes y solo se realizaron las pruebas con el diseño del software que permitió captar los objetos evaluando algunas características básicas como la forma, el tamaño, la distancia, la proporción y el grado o porcentaje de similitud con los cuales se pudieron identificar los objetos.

El algoritmo que se presenta considera técnicas de procesamiento y segmentación de la imagen las cuales fueron aplicadas en trabajos relacionados con el procesamiento de imágenes.

Para el proyecto en cuestión se identifica con estos algoritmos características básicas aplicando las técnicas funcionales de escala de grises para obtener las coordenadas del contorno del objeto. En este caso se segmentó el

rostro de una persona. Solo se analizó el algoritmo para su posible uso que se demuestra en la codificación del programa de reconocimiento facial (Cuadro 1).

```
/* Librerías de Emu y de Aforge para la conexión y reconocimiento de la cámara del dron,  
reconocimiento de la Base de Datos y conversión de la imagen*/  
  
using System.Collections.Generic;  
using System.ComponentModel;  
using System.Data;  
using System.Drawing;  
using System.Linq;  
using System.Text;  
using System.Threading.Tasks;  
using System.Windows.Forms;  
using System.IO;  
using Emgu.CV;  
using Emgu.CV.Structure;  
using Emgu.CV.CvEnum;  
using System.Data.OleDb;  
using System.Runtime.InteropServices;  
Imports AForge.Video.DirectShow  
Imports AForge.Video
```

Cuadro 1. Algoritmos analizados para el reconocimiento de objetos aplicando técnicas de procesamiento de imágenes.

Conclusiones

El cumplimiento de las de las actividades de análisis documental y de requerimientos funcionales fue satisfactorio, ya que se pudo identificar y conocer la información del tema, además se desarrollaron algunos diseños metodológicos y se probaron algoritmos para el procesamiento de imágenes de aplicaciones implementadas en otros trabajos de investigación con el objeto de conocer la codificación para el reconocimiento de los objetos.

El cumplimiento de las metas de acuerdo al programa y desarrollo del proyecto es del 35%, ya que se cuenta con la información documental y bibliográfica identificada, recuperada, clasificada y representada en modelos y esquemas metodológicos que describen gráficamente el desarrollo del proyecto.

También se cuenta con el diseño de instrumentos para entrevistas que serán aplicadas a la sociedad en general en eventos académicos, en dependencias del sector privado y con mayor visión en las dependencias del gobierno principalmente responsables de la seguridad pública.

El desarrollo de proyectos automatizados con aportes a la seguridad pública contribuirán con los proyectos del sector gobierno con amplias posibilidades de mejorar el bienestar y calidad de vida de las personas.

Recomendaciones

La investigación y la difusión del conocimiento es fundamental para el desarrollo científico y tecnológico, por tanto el uso de metodologías, algoritmos y aplicaciones implementadas en trabajos relacionados con el reconocimiento de patrones permitirá facilitar y mejorar el desarrollo de las actividades consideradas en el proyecto que tiene como finalidad beneficiar a la comunidad en general para la seguridad e integridad.

Las instituciones educativas juegan un papel importante en la investigación y la vinculación con entidades del sector productivo, ya que se consigue combinar eficientemente la teoría con la práctica para la obtención de mejores resultados. En este sentido, el aporte de trabajos dirigidos a la seguridad e integridad de las personas contribuyen al bienestar y calidad de vida.

Referencias

E Abel , S. (09 de Marzo de 2018). El Sur Periódico de Guerrero. Obtenido de Guerrero, primer lugar en homicidios dolosos con mil 540 en lo que va del año: Segob: <https://suracapulco.mx/2017/09/23/guerrero-primero-lugar-en-homicidios-dolosos-con-mil-540-en-lo-que-va-del-ano-segob/>.

Agustín, R. (09 de Marzo de 2018). Milenio.com. Obtenido de Inseguridad en Guerrero, más compleja de lo que creíamos: Astudillo: http://www.milenio.com/estados/el_problema_de_inseguridad_mas_complejo_de_lo_que_creiamos-astudillo_0_941906196.html.

Bejerano, Pablo G. 2015. Uso de drones en situaciones de emergencia. Project manager de ToDrone. Periodista especializado en nuevas tecnologías. Universidad de Oviedo. España. Disponible en: <http://www.todrone.com/uso-drones-situaciones-emergencia/>. Acceso: 25 de abril de 2018.

Bronte Palacios, S. (2008). Sistema de Detección y Reconocimiento Facial de Conductores Mediante Sistemas de Visión Computacional. Madrid: Universidad de Alcalá.

Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública LGSNSP. (2017). Última Reforma DOF 26-06-2017. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios. Estados Unidos Mexicanos. Acceso: 21 abril de 2018. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSNSP_260617.pdf.

Núñez Rivera, O., Figueroa Alvarado, T., & De Jesús Antonio, A. (2015). Monitorización de Cultivos Utilizando Drones. Lagunas, El Barrio de la Soledad, Oaxaca: Centro Educativo Cruz Azul, A.C. .

Patrascu Viorica, A. (2016). Aplicación para Detección y Reconocimiento Facial en Interiores. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería-Universidad de Sevilla.

Pressman, R. S. (2010). Ingeniería de software. Un enfoque práctico (Septima ed.). México: Mc Graw Hill.

Santana, E. (08 de Marzo de 2018). XDRONES. Obtenido de Tipos de Drones: <http://www.xdrones.es/tipos-de-drones-clasificacion-de-drones-categorias-de-drones/#Tipos-de-Drones-segun-el-tipo-de-ala>

Silberschatz, A., & Korth, H. (2002). Fundamentos de Bases de Datos, 4ta Edición. Madrid: McGRAW-HILL.

Sommerville, Ian. (2005). Ingeniería de Software. Editorial Prentice Hall, Quinta Edición, Madrid, España. P.p. 220-227.

Notas Biográficas

El **Dr. Juan José Bedolla Solano**, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), Guerrero, México., Tiene un doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro) y la licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; participa en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA) y Educación y Sustentabilidad(UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo e Innovación Tecnológica. Cuenta con Perfil deseable-PRODEP, pertenece a asociaciones educativas como AMECIDER y al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG. Ha participado en eventos y congresos académicos y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

La **M.C. Eleazar Pacheco Salazar** es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

El **Ing. Silvestre Bedolla Solano**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es tesista de la Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro). Ha participado en diversos congresos Nacionales e Internacionales como el Foro del COCYTIEG, ANCA, RIEL, entre otros eventos de Innovación Tecnológica del TecNM y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

El **Ing. Dagoberto Urzúa Osorio**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

La **Ing. María Nancy García Castro**, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

APENDICE

Cuestionario de opinión utilizado en la investigación respecto al desarrollo de sistemas automatizados que aporten a la seguridad e integridad de las personas.

1. Porqué se ha incrementado la problemática de inseguridad en el estado de Guerrero y en el Puerto de Acapulco?
2. El gobierno del estado cuenta con los sistemas inteligentes que atiendan la problemática de inseguridad, ¿como cuáles?
3. Se cuenta con los sistemas automatizados suficientes que atiendan la búsqueda de autos robados y de personas extraviadas?
- 4.Cuál es la opinión respecto al desarrollo de sistemas automatizados que aportan a la seguridad de la sociedad?
5. Se tiene la vinculación entre instituciones educativas y del sector gobierno específicamente del área de seguridad con el objeto de desarrollar y concluir proyectos de seguridad e integridad social?
6. Si se contara con los recursos suficientes para desarrollar sistemas automatizados, se desarrollarían sistemas inteligentes con mayor eficiencia?
7. Si las instituciones educativas aportaran materiales y desarrollos tecnológicos para contribuir en la seguridad e integridad de las personas, estaría dispuesto el gobierno a aportar recursos económicos para su desarrollo?

DESARROLLO DE MODELO DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN EL SECTOR DE TRANSPORTE EN EL MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO

Maria del Carmen Belman Garcia ¹, Cesar Eduardo Vazquez Villafaña ², Elva Lilia Trejo Romo MA³

Resumen—En este artículo se presenta un modelo de gestión eficiente para el sector de transportes, así como minimización de costos operativos. La metodología utilizada consiste en la aplicación de una herramienta de gestión eficiente para medir el consumo de combustible. Se realizó un análisis del comportamiento del consumo de combustible con variables de tiempo, velocidad y distancia, en una empresa que se dedica a actividades de distribución de bebidas no carbonatadas. En base al análisis previo se determinará una herramienta de gestión para los tomadores de decisiones del sector, en relación con el establecimiento de estándares de combustible y la administración en general de este insumo, puesto que fue determinado a partir de las condiciones operativas de la industria de bebidas no carbonatadas. Así se pretende obtener como resultado la cantidad de combustible se reduzca un 4% en su consumo tener una mejora del 72.1% en mejora sobre el mantenimiento preventivo en la flota.

Palabras clave—Modelo de gestión, consumo de combustible, Flota vehicular, rendimiento de combustible, herramienta.

Introducción

Esta investigación surge de la necesidad de abordar la eficiencia en el manejo de los insumos en particular el combustible utilizado en las empresas del sector de transporte en la ciudad de Irapuato, Gto. En la actualidad el gasto del combustible ha llegado a perturbar de una manera considerable la tesorería de las empresas de este sector, no se sabe en realidad hasta qué punto ha afectado su rentabilidad. Resulta evidente que el transporte de bebidas no carbonatadas es uno de los eslabones clave que integran la cadena de suministro. El impacto económico de esta rama de servicios en México queda de manifiesto con las estadísticas que muestran que el 3.1% del Producto Interno Bruto está ligado a éste según INEGI¹.

El gasto en combustible en la industria del transporte llega a alcanzar hasta un 32.5% del costo variable operativo por kilómetro presentado por Jaime, Klein y Newel². La contribución de los costos de combustible respecto a los costos totales de operación varía según la naturaleza de la flota.

El costo de los usuarios se compone por los de operación de los vehículos VOC y del tiempo de viaje, seguridad y accidentes, y comodidad. Al seleccionar la mejor alternativa de inversión, los costos de los usuarios son cerca del 90% de los costos total de transporte en carreteras de dos carriles con pocos miles de vehículos diarios³. Ante esta panorámica los dueños o directores de estas empresas le dedican especial atención a la administración de este, con el objetivo de asegurar la eficiencia en su consumo, buscando estrategias y metodologías. En México, son pocas las empresas de transporte que desde el inicio de sus operaciones tienen una organización bien establecida, debido a que la mayoría se ha desarrollado de acuerdo con sus condiciones económicas. Como la sea mencionado dicha investigación se enfoca a principal al sistema de transporte el cual juega un papel relevante en el desarrollo de la economía del país y de manera importante en el consumo de combustible por la gran cantidad de operaciones diarias que se realizan. Siendo el combustible el insumo principal para la operación de las empresas de este giro, además de que representa su principal costo de operaciones, resulta importante el uso eficiente del consumo de este insumo como uno de los medios para la disminución de sus costos y obtención de utilidades. Para ello, las empresas pretenden alcanzar sus objetivos, así deben de tener un balance positivo entre los ingresos que se logran y los costos y gastos requeridos para ofrecer el servicio.

Según INEGI⁴ en la actualidad se cuenta con 139 empresas de este giro en el estado de Guanajuato. De acuerdo con estudios realizados por varias empresas de este sector en México, el consumo de combustible se ve afectado de manera importante en el mantenimiento de los vehículos, la logística de operativa, así como la conducción de los operadores.

Para lograr el cumplimiento del objetivo se partirá del análisis de la situación actual a través de la realización de un diagnóstico, para luego determinar condiciones operativas y concluir con la administración general de este insumo. Algunas de las medidas para la reducción de este insumo, se verán reflejadas en la optimización en los recursos del

¹ Maria del Carmen Belman Garcia , es estudiante de la carrera de gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, belmangarcia@hotmail.com

² Cesar Eduardo Vazquez Villafaña es estudiante de la carrera de Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.

³ Elva Lilia Trejo Romo MA es docente del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, lilitre@hotmail.com

vehículo, en la realización de una capacitación para los conductores, el constante monitoreo del combustible, así como la logística de la operación de la flota. Con el desarrollo de este proyecto se pretende ayudar a los directivos a hacer más eficiente este recurso, de tal manera que los resultados en la rentabilidad de estas organizaciones se vean beneficiados.

La empresa de bebidas no carbonatadas donde se realizó el estudio de campo se encuentra ubicada en la ciudad de Irapuato, Guanajuato. Dicho estudio fue realizado en el departamento de transporte y mantenimiento de unidades. Ha experimentado durante los 2017 una disminución en el rendimiento de combustible por lo que se propone la realización de un diagnóstico con la finalidad de identificar las variables o factores que están relacionados con el rendimiento de combustible en sus vehículos, así analizar las más importantes y proponer el modelo de gestión para hacer más eficiente el uso de este insumo.

Descripción del Método

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se utilizó la recolección y análisis de datos numéricos en los conteos del consumo de combustible y mantenimiento vehicular en la empresa para llevar a cabo el objetivo establecido. Asimismo, es de tipo descriptiva ya que se describirán las características y perfiles que fueron sometidos al análisis.

La investigación descriptiva se emplea cuando el objetivo es el de detallar como son y como se manifiestan fenómenos, situaciones, contextos, eventos. Se seleccionará una serie de cuestiones para si describir lo que se investiga.

Se realizó una investigación -acción que tiene como finalidad resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas. Su propósito fundamental se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales. Tiene 3 fases esenciales y son: observar: construir un bosquejo del problema y recolectar datos, pensar: analizar e interpretar dichos datos, actuar: resolver los problemas obtenidos con el análisis e implementar la mejora según Sampieri⁵.

Estas 3 fases mencionadas se hacen de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto o la mejora se introduce satisfactoriamente.

La metodología mencionada con anterioridad nos ayudara para analizar a los conductores y a su vez, los involucrara a observar la importancia de cuidar el combustible, ya que como se refleja en esta investigación, mencionamos de manera excesiva a los conductores, pero se ve muy clara que a la hora de manejar un vehículo de la empresa sino esta aptamente capacitado, el vehículo tiende a no rendir y el consumo de combustible se eleva.

También la investigación correlacional se utiliza cuando se tiene como propósito conocer la relación existente entre dos o más conceptos, categorías o variables en un texto en particular La investigación explicativa pretende establecer las causas de los elementos, sucesos o fenómenos que se estudian. (Roberto, 2010). Con el fin de cuantificar los costos y medir la eficiencia de la organización, el marco metodológico consta de las siguientes etapas:

Etapas 1. Se analizaron diversas herramientas de gestión estratégicas, seleccionando aquella que contribuye de una manera directa al consumo de combustible. Una de la herramienta seleccionada corresponde a la capacitación en conducción, la cual se centra en crear conciencia en el operador de la relación que existe entre eficiencia en la conducción y minimización de costos. Las ventajas principales radican en el conductor (mejorar el confort y tensión al conducir, reducción del riesgo, ahorro económico del combustible y menores costos de mantenimiento).

Etapas 2. La segunda etapa parte de un diagnóstico de la situación actual de la empresa en relación con los indicadores de desempeño, como son: consumo de combustible y el costo de mantenimiento vehicular. Teniendo como herramienta los gráficos XR.

Etapas 3. Para poder lograr disminuir los costos de manera significativa en combustible se propone a capacitar a los operadores de la flota de transporte en ya que los hábitos de conducción impactan directamente en los costos por consumo de combustible.

Etapas 4. Finalmente, se analizaron de manera general todos los datos obtenidos posteriores a la implementación del modelo de gestión, y se evaluaron con el objeto de verificar la eficiencia.

La base para el establecimiento de un adecuado modelo de gestión de combustible en el sector de transporte es el preciso conocimiento de los consumos de combustible de cada uno de sus vehículos, ya que resulta indispensable a la implementación de sistemas o modelos avanzados de control de combustible, estos incorporan criterios de discriminación de consumo de en función del tipo de trayecto. Cuando mayor sea la precisión y detalle con la que se lleva a cabo el control de este insumo, mayor será la eficiencia energética de la flota.

Como herramienta de apoyo para la correcta gestión de este insumo se realizó bitácoras como se muestra en la tabla 1 donde se anotaron en cada uno los litros de combustible reportado hasta el llenado del tanque y los kilómetros indicados en el cuadro de instrumento del vehículo. De esta manera, se obtendrán los datos necesarios para calcular

el consumo del vehículo en el periodo transcurrido desde el anterior reportado. Teniendo los datos de kilometraje anterior y los del actual, así se obtienen los kilómetros recorridos entre ambos:

$$Km \text{ recorridos} = Km \text{ actual} - km \text{ anterior}$$

Así teniendo el dato de los kilómetros recorridos, se aplica la siguiente formula para obtener el consumo medio de combustible entre reporte:

$$Consumo \left(\frac{1}{100 Km} \right) = \frac{Litros \text{ Reportados} * 100}{Km \text{ Recorridos}}$$

Otros datos que se le añadió a dicha bitácora es la fecha en que se realiza el consumo de los litros, la matricula del vehículo.

FECHA	KM REP	LTS	KM REC	KM ANT	OBSERV
01/03/2018	125,715.00	101.59	\$116.00	125,599.00	
02/03/2018	125,750.00	100.23	\$97.00	125,653.00	
03/03/2018	125,782.00	100.66	\$87.00	125,695.00	
06/03/2018	125,917.00	107.445	\$34.00	125,883.00	
07/03/2018	126,623.00	99.724	\$278.00	126,345.00	

Tabla 1 Bitacora de km recorridos

La realización de la bitácora anterior se realizo mensual para observar constante movimiento del combustible. La realizacion de gráficos por cada vehiculo fue de mucha importancia ya que se refleja los consumos anormalmente altos como se muestra tabla 2:

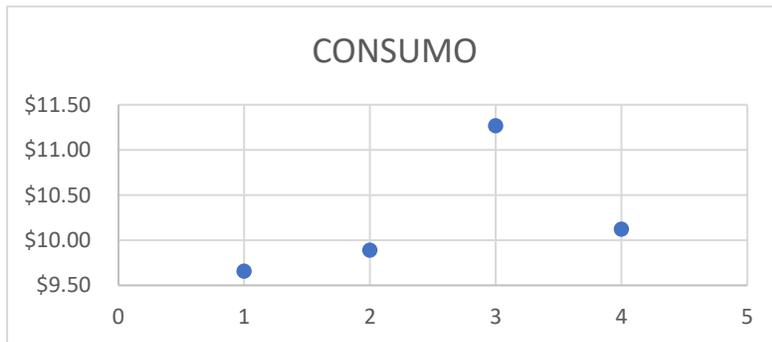


Tabla 2 Consumos Vehículo 16499

El rendimiento de combustible depende de varios factores tanto internos como externos, por lo cual se debe conocer a detalle los entornos en donde se obtienen. Al analizar la información es posible establecer estándares de rendimiento de combustible y metas de mejora.

Se determinaron los rendimientos de cada vehiculo de la empresa, se obtuvieron sus estándares de rendimiento analizando datos del año 2017. Se obtuvo resultados con la fórmula:

$$Rendimiento = \frac{Km \text{ recorridos}}{Litros}$$

En la tabla 3 se muestra un ejemplo en donde se observa que se deberá revisar la operación puesto que uno excede el rendimiento estándar y el otro queda por debajo.

	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6	Operador 7
Muy alto	4.1						
Estandar 2.8-3.3 (km/l)		3.1	3.2		3.1	2.9	2.9
Muy bajo				2.2			

Tabla 3 Tabla de rendimiento de combustible para 7 operadores de una ruta definida y en un periodo dado.

Con lo anterior, se muestra que el operador 1 tiene un rendimiento alto y el operador 4 esta en bajo, estos comportamientos son importantes para la gestión de combustible, ya que nos ayudan a observar con claridad las anomalías que se obtiene día con día. De esta manera, se obtuvo una visión sencilla y bastante clara de cuales son los consumos habituales del vehículo a controlar, y se percibirá la posible existencia de algunos puntos que excedan la franja de valores habituales de consumo del vehículo. Se tomo en consideración que los operadores que no obtienen un rendimiento aceptable se le sometió a una capacitación para el mejoramiento de manejo vehicular por parte de la empresa.

Mediante los gráficos XR se trazo atendiendo a su experiencia y conocimiento del vehiculo en estudio, una línea de tolerancia máxima admisible para los registros de rendimiento. Si los registros de algunos operadores se encuentran por encima de ello se investigó las posibles causas.

Para las empresas de transporte, las motivaciones en materia de control del mantenimiento son las siguientes:

- Conocer los costos reales
- Simplificar y mejorar la recolección de datos
- Mejorar la imagen de marca de la empresa
- Balancear las relaciones entre operación y mantenimiento
- Manejar correctamente la inmovilización de los vehículos
- Disponer de un stock mínimo de refacciones en función de los requisitos reales
- Mejorar el abastecimiento de refacciones
- Motivar al personal de taller
- Optimizar el costo técnico
- Mejorar la calidad de las reparaciones
- Establecer un plan de mantenimiento adecuado a los requerimientos

Para llevar acabo una gestión eficiente de la flota se analizo valores de referencia de distintas actividades que desarrolla la empresa, uno ellos:

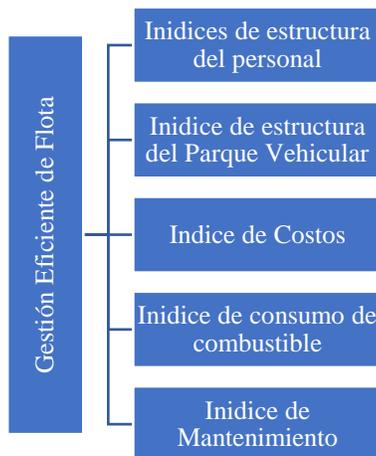


Tabla 4 Gestión de Flota

En la tabla anterior se muestra los aspectos que se considero para una mejor gestión en las flotas para dicha empresa, cabe mencionar que el modelo de gestión planteado se basa en el monitoreo constante de cargas al día por parte de la empresa para esto, se realizo un estudio donde se aplicó la estadística diferencial para la elaboración de un cronograma de cargas para cada unidad, tomando en cuenta las cargas realizadas en el año 2017, considerando toda la flotilla de esta organización, km recorridos, litros consumidos, uno de los datos importantes es el tipo de ruta que lleva acabo en la organización. Es importante esta parte de la investigación ya que, con la ayuda de este análisis, nos ayudo a reducir los costos del departamento al igual el cuidado de las unidades y evitar la extracción d combustible.

*Comentarios Finales.
Resumen de Resultados.*

ene-18			
CONCEPTOS	Metas Obtenidas	% Metas Obtenidas	Flota
Minimo	67.0	25%	25%
Aceptable	81.0	30%	54%
Crítico B	56.0	21%	75%
Excelente	36.0	13%	88%
Crítico A	33.0	12%	100%
TOTAL	273.0	100%	

feb-18			
CONCEPTOS	Metas Obtenidas	% Metas Obtenidas	Flota
Minimo	79.0	29%	29%
Aceptable	92.0	34%	63%
Crítico B	23.0	9%	72%
Excelente	37.0	14%	86%
Crítico A	39.0	14%	100%
TOTAL	270.0	100%	

Tabla 5 Tabla de resultados del Método de Gestión Periodo Enero- febrero 2018

En base al análisis de los resultados obtenidos podemos concluir que se cumple el objetivo en la presente investigación, como se muestra en la tabla 5 observamos que en los meses enero y febrero se obtuvo una mejora respecto a rendimiento de la flota de la empresa de bebidas no carbonatadas, esto es debido a las estrategias y seguimiento del control de combustible. Se observa que tenemos en foco rojos 56 que representa el 21% de la flota en el mes de enero y en febrero reduce hasta un 9%. Esto debido a la practica de modelo que se propuso en dicha organización. Tomando en cuenta los pasos a seguir que se mencionan arriba. En cuanto a la aplicación de la capacitación en conducción eficiente, es importante señalar que el recurso humano es relevante en el establecimiento de las estrategias operativas y sobre todo alcance de las metas esperadas, ya que podemos constatar para reducir los costos en cualquier organización que administran flotas de transporte. Respeto a la reducción de costos se obtuvo un 5% en el mes los meses mencionados, ya que con la aplicación del programa de cargas logramos obtener ese porcentaje en costos, ya que se obtiene mejor control para cada vehiculo dependiendo de su ruta asignada.

Bibliografía

¹http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/pib_pconst/pib_pconst2018_02.pdf

²Jaime E., Klein H., Newel R. (2012). Los retos de la competitividad en México. Una agenda de reformas inmediatas. Recuperado el 02 de agosto del 2017, http://www.la.fnstfreiheit.org/uploads/1198/NaumanCompetitividad_final.pdf

³T. Watanatada, A. M. Dhareshwar, and P. Rezende, "Vehicle speeds and operating costs: Models for road planning and management," World Bank – International Bank for Reconstruction and Development, , Washington, DC. 1987.

⁴<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

⁵Hernández Sampieri, Roberto; et al. Metodología de la Investigación. 2ª. ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2001. Pág. 52 - 134.

El turismo interno en Quintana Roo

MREI. Elda Patricia Beltrán Manzanero¹

M. en C. Roberto Alcocer Vasconcelos²

Resumen- Quintana Roo es un estado turístico por excelencia, basta con ver la cantidad de turistas extranjeros y nacionales que recibe al año. Esta investigación se enfoca en identificar los principales destinos visitados en Quintana Roo por el turismo interno, a la par de enlistar las actividades más populares realizadas durante dicho viaje. Los resultados arrojan información que puede contribuir al diseño de planes turísticos acordes a las preferencias de los viajeros quintanarroenses, tales como su gasto promedio, lugares favoritos, además de la importancia que le otorgan a los dispositivos móviles durante su recorrido por el estado, al compartir sus experiencias.

Palabras clave- Turismo interno, preferencias, destinos favoritos

Introducción

El turismo es entendido como el desplazamiento voluntario y temporal de individuos o grupos de personas, de su lugar de residencia habitual a otro, en el que no van a ejercer alguna actividad lucrativa o remunerada (De la Torre, 2012). A su vez, el turismo interno se refiere a los visitantes residentes que viajan dentro del territorio económico del país de referencia (Secretaría de Turismo de Quintana Roo, 2015). Para efectos del presente documento, se considerará como turismo interno a todos aquellos mexicanos residentes de Quintana Roo que visiten algún destino del mismo estado con propósitos recreativos.

Quintana Roo es un estado turístico por excelencia, ya que alberga joyas naturales como Cancún, Playa del Carmen, Tulum, entre muchos otros destinos paradisíacos. Desde el 2005, el turismo se ha consolidado como el eje motor sobre el cual gira la economía del estado (Secretaría de Turismo de Quintana Roo, 2017). La actividad es tan importante para el territorio, de tal forma que en el 2016 recibió más de 11 millones de visitantes, lo cual representa un incremento del 5.2% respecto del 2015 (Secretaría de Turismo de Quintana Roo, 2016).

El objetivo de la investigación es identificar los principales destinos visitados en Quintana Roo por el turismo interno, a la par de enlistar las actividades más populares realizadas durante dicho viaje.

El estudio se encuentra alineado con los objetivos y acciones del Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Quintana Roo 2016-2022, específicamente con el eje 1. Desarrollo y diversificación económica, en las líneas de acción “implementar estrategias de promoción, publicidad y relaciones públicas con base en las experiencias del viajero en el destino” y particularmente con “impulsar el programa viajemos por Quintana Roo”, el cual pretende fomentar los viajes dentro del estado por parte de sus residentes, promoviendo sus diferentes destinos. La información obtenida a través de este trabajo puede coadyuvar al logro de las metas del Plan Estatal de Desarrollo mencionadas anteriormente.

Descripción del método

Método utilizado

De acuerdo con la información más reciente publicada (2010) por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), Quintana Roo se divide en 3 zonas: Norte, Maya y Sur. La Zona Norte está compuesta por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa del municipio de Solidaridad. La Zona Maya incluye Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Lázaro Cárdenas y el territorio interior del municipio de Solidaridad. La Zona Sur contempla Othón P. Blanco. Se puede notar que en la clasificación del INAFED no se consideran municipios de reciente creación como Tulum, Bacalar y Puerto Morelos.

Los municipios considerados para el estudio, se muestran en la tabla 1, agrupados por zona geográfica.

¹ MREI. Elda Patricia Beltrán Manzanero es Profesora-Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Cancún ebeltran@utcancun.edu.mx (autor corresponsal)

² M. en C. Roberto Alcocer Vasconcelos es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Cancún ralcocoer@utcancun.edu.mx

Tabla 1. Municipios considerados para el estudio clasificados por zona geográfica

Zona geográfica	Municipio
Norte	Benito Juárez y Cozumel
Maya	Felipe Carrillo Puerto
Sur	Othón P. Blanco

Fuente: Elaboración propia, 2016

Para la recopilación de datos se utilizó una encuesta compuesta por 28 preguntas de opción múltiple y dicotómicas. Dicha encuesta fue diseñada por los investigadores, alineada con el objetivo del estudio. Entre las variables de investigación se encuentra el destino visitado durante el último viaje del año, acompañantes, gasto promedio, actividades realizadas, uso de dispositivo móvil y destino que desean conocer en su próximo viaje.

El instrumento se aplicó cara a cara a los sujetos de estudio, en los principales centros de afluencia y las principales colonias de todos los niveles socioeconómicos de los municipios participantes en el estudio.

Para ser considerados como sujetos de estudio, al momento de ser encuestados deberían ser mexicanos mayores de 18 años y contar con credencial de elector en donde se indique que tienen domicilio en Quintana Roo.

Para la determinación de la muestra se consideró un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 3.5%, con el que se obtuvo una muestra total de 745 personas. Se efectuó un muestreo probabilístico por conglomerados, proporcional a la lista nominal (personas con credencial de elector vigente) del Instituto Nacional Electoral (INE). La composición de encuestas por municipio se enseña en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición de la muestra por municipio

Municipio	Habitantes en la lista nominal del INE (hasta el 31 de enero de 2016)	Encuestas por aplicar
Benito Juárez	543,470	406
Cozumel	62,876	77
Felipe Carrillo Puerto	47,584	72
Othón P. Blanco	157,087	190
Total	811,017	745

Fuente: Elaboración propia, 2016

El levantamiento de información se realizó de enero a marzo del 2017, tomando en cuenta las actividades realizadas por el turista durante todo el 2016. El análisis de datos se hizo con el software IBM SPSS Statistics.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Se realizó un análisis de Pareto, de tal forma que los resultados se presentan en orden de importancia de las respuestas, es decir de mayor a menor porcentaje. La encuesta para identificar los principales destinos visitados y las actividades más populares realizadas en Quintana Roo por el turismo interno se administró a 745 personas, de las cuales el 53% son mujeres y el 47% son hombres. Los rangos de edades de los sujetos de estudio se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Rangos de edades del turismo interno

Edad	Porcentaje
22 a 30	35%
31 a 40	23%
18 a 22	21%
41 a 50	14%
Mayores a 51	7%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Los encuestados tienen diferentes ocupaciones, las cuales se muestran en la tabla 4. Sin embargo, por razones desconocidas la mayoría no reveló su ocupación (43%).

Tabla 4. Principales ocupaciones del turismo interno

Ocupación	Porcentaje
No deseo especificar mi ocupación	43%
Estudiantes	13%
Ama de casa	9%
Otros	7%
Empleado de hotel	6%
Empresario/emprendedor	5%
Vendedor	5%
Docentes	3%
Gerentes	3%
Mesero	3%
Empleado de gobierno	3%

Fuente: Elaboración propia, 2017

En cuanto al destino más visitado, en la pregunta se proporcionaron varias opciones de respuesta y se dejó un espacio para mencionar algún lugar no incluido en la lista. Las ciudades más visitadas durante el 2016 se señalan en la tabla 5, donde se observa que el destino preferido por el turismo doméstico fue Playa de Carmen (26%).

Tabla 5. Destinos más visitados por el turismo interno en el 2016

Destino	Porcentaje
Playa del Carmen	26%
Cancún	16%
Otros	13%
Tulum	11%
Bacalar	7%
Isla Mujeres	7%
Chetumal	6%
Cozumel	6%
Puerto Morelos	5%

Holbox	3%
--------	----

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tomando en cuenta con quiénes realizaron sus viajes, la mayoría de las personas lo hizo acompañado de su familia (40%), lo cual se puede ver en la tabla 6.

Tabla 6. Acompañantes durante el viaje

Acompañante	Porcentaje
Familia	40%
Amigos	23%
Pareja	22%
Sin acompañante	11%
Solamente con hijos	3%
Otros	1%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Hablando sobre el gasto promedio al viajar, los turistas encuestados gastaron en el destino visitado entre \$1 y \$2000 (53%). Los rangos de gastos se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Gasto promedio durante el viaje

Gastos	Porcentaje
\$1-\$2,000	53%
\$2,001-\$4,000	31%
\$4,001-\$6,000	9%
\$6,001-\$8,000	5%
\$8,001-\$10,000	1%
Más de 10,001	1%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Posteriormente, se indagó sobre los lugares a los que el visitante acudió en el destino recorrido, las respuestas se enlistan en la tabla 8. Se descubrió que el lugar más popular es la playa (61%). Como información adicional, se halló que el 26% de los visitantes compraron artesanías o souvenirs y un 74% utilizó un dispositivo móvil (Smartphone o Tablet) para compartir su experiencia a través de redes sociales.

Tabla 8. Lugares visitados en el destino

Lugares visitados	Porcentaje
Playa	61%
Plazas comerciales	50%
Parques de atracciones o recreativos	25%
Discotecas/Centros nocturnos/Bares	22%
Balnearios	21%
Cenotes	16%
Zonas arqueológicas	15%

Lagunas	15%
Museos	12%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Finalmente, en la tabla 9 se desglosa una lista de ciudades que el turismo interno aún no conoce y que desea conocer en su próximo viaje.

Tabla 9. Destinos en Quintana Roo que desean conocer en su próximo viaje

Destino	Porcentaje
Otros	25%
Cozumel	16%
Holbox	15%
Bacalar	14%
Tulum	9%
Isla Mujeres	7%
Mahahual	4%
Puerto Morelos	3%
Chetumal	2%
Playa del Carmen	2%
Akumal	1%
Cancún	1%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Conclusiones

Al realizar el análisis pertinente, se observó que el destino más visitado durante el 2016 por el turismo interno de Quintana Roo, es Playa del Carmen (26%) y el lugar que desean conocer en su próximo viaje con fines recreativos es Cozumel (16%). Es importante resaltar que de los lugares mencionados, la mayoría pertenece a la zona norte, algunos a la zona sur y prácticamente ninguno a la zona maya. Lo anterior, resalta un área de oportunidad para la zona maya, ya que necesita trabajar en el posicionamiento de sus destinos. Un dato interesante, es el posicionamiento de bacalar, ya que hasta hace algunos años a pesar de sus múltiples atractivos, la laguna no ocupaba el lugar que tiene ahora dentro de los destinos turísticos preferidos del estado.

El turismo interno viaja en familia y gasta un máximo de \$2,000 durante su recorrido. Sobre las actividades que llevan a cabo una vez que están en el destino, se encontró que la mayoría acude a la playa y a centros comerciales. Nuevamente, sobresale un área de oportunidad para aquellas ciudades que por sus características naturales no cuentan con playa o que por cuestiones de infraestructura no tienen desarrollos comerciales.

Uno de los datos encontrados al que se le debe prestar especial atención, es la importancia de los dispositivos móviles durante el viaje de los turistas internos, ya que la mayoría de ellos comparte sus experiencias a través de un Smartphone o Tablet.

Referencias

De la Torre, O. (2012). *Turismo actividad mundial*. México: Trillas.

Organización Mundial del Turismo. (2015). *Panorama del turismo internacional*. Madrid: UNWTO.

Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (2015). *Glosario*. Obtenido de Portal del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica de Turismo: http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Glosario.aspx#Glosario_T

Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (2016). *Indicadores turísticos*. Obtenido de Sitio web de la Secretaría de Turismo:
<http://www.qroo.gob.mx/sedetur/indicadores-turisticos>

Secretaría de Turismo de Quintana Roo. (2017). *Antecedentes*. Obtenido de Sitio web de la Secretaría de Turismo de Quintana Roo.

REFLECTIVIDAD DEL TITANIO EN LA ABLACIÓN CON LÁSER DE NANOSEGUNDOS

Dra. O. Benavides ¹, Dr. L. de la Cruz May ¹, Dr. A. Flores Gil ¹, Dr. J.L. Rullan Lara e Ing. J. Martínez González ¹

Resumen— Realizamos un estudio comparativo sobre el reflejo de pulsos láser de nanosegundos con diferentes longitudes de onda (1.06 y 0.69 μm) en la ablación de titanio en el aire. Nuestros experimentos muestran que el efecto de la longitud de onda del láser sobre la reflexión es esencial a bajos valores de fluencia del láser, mientras que es insignificante para los valores de fluencia del láser que exceden el umbral del plasma en aproximadamente un orden de magnitud. Especulamos que la desaparición del efecto de longitud de onda se explica por acciones opuestas de la absorción de luz láser en plasma que aumenta con la longitud de onda del láser y la absorción en la capa superficial que disminuye con la longitud de onda del láser.

Palabras clave—ablación, reflexión de los metales, laser de nanosegundos, procesamiento de los materiales por láser

Introducción

La aplicación de la ablación con láser de nanosegundos de sólidos (Anisimov, 2002, Bäuerle, 2000, Phipps, 2007, Li, 2011) ha encontrado utilidad en muchas áreas, incluyendo nano / microprocesamiento de los materiales (Gyorgy, 2004, Bulgakova, 2010, Perdaza, 2003, Wang, 2004, Hendow, 2010), deposición de película delgada (Chrisy, 1994), la modificación de las propiedades ópticas (Zorba, 2008, Tang, 2012), la ruptura inducida por espectroscopia laser (Russo, 2011, Gottfried, 2009), modificación de las propiedades de humectación (Ta, 2015, Ocana, 2016), marcado con láser (Gorny, 2011), biomedicina (Kurella, 2005), producción de materiales similares a diamantes (Haverkamp, 2003), y otros. A pesar de las numerosas aplicaciones, los procesos físicos, la ablación subyacente aún no se comprenden completamente. En particular, la reflexión / absorción de pulsos de láser de nanosegundos de alta intensidad en la ablación de metales es uno de estos procesos. Experimentos previos sobre la reflexión de pulsos láser de nanosegundos han mostrado una significativa caída de reflectividad asociada con la ignición del plasma cerca de la superficie de la muestra (Basov, 1969, Dymshits, 1977, Vorob'ev, 1985, Mao, 1997, Benavides, 2013, 2015). En una serie de aplicaciones, por ejemplo, en espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) (Russo, 2000), existe la necesidad de comprender los efectos de la longitud de onda del rayo láser en la ablación con láser de nanosegundos. Para avanzar en la comprensión del proceso de reflexión en la ablación de metales, realizamos un estudio experimental comparativo sobre la reflexión de pulsos láser de nanosegundos con diferentes longitudes de onda (1.06 y 0.69 μm) en las mismas condiciones experimentales. El metal estudiado es titanio. Nuestra elección de titanio está motivada por sus diversas aplicaciones biomédicas. Encontramos que el efecto de la longitud de onda del láser es esencial a bajos valores de fluencia del láser, mientras que es insignificante para los valores de fluencia del láser que exceden el umbral de formación de plasma en un orden de magnitud aproximadamente.

Experimento

La Figura 1 muestra la configuración experimental utilizada para estudiar la reflexión de la luz láser. Un láser Nd: YAG con $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$ y un láser de rubí con $\lambda = 0.69 \mu\text{m}$ se utilizan para la ablación. La duración del pulso de ambos láseres es de 50 ns en FWHM. La fluencia del láser en la muestra se varía mediante un atenuador variable calibrado. El rayo láser se enfoca en la muestra usando una lente con una distancia focal de 250 mm. Para estudiar la reflexión, utilizamos una técnica de reflector de luz hemielipsoidal introducida en (Vorobyev, 2007 y 2011), que proporciona la recopilación de componentes especulares y difusos de la luz reflejada. La recolección de estos dos componentes es críticamente importante porque la superficie de la muestra se daña durante el pulso de láser de nanosegundo, lo que produce la dispersión de la luz reflejada. La muestra se coloca en el punto focal interno del reflector hemielipsoidal. Para reducir la retrodispersión de la luz láser a través del orificio de entrada en el reflector hemielipsoidal, la muestra se inclina a 19 grados con respecto al eje del rayo láser. La luz del láser reflejada por la muestra se recoge en el punto focal externo del reflector y su energía, E_{refl} , se mide con un medidor de energía. Para evitar que la radiación de plasma ingrese al medidor de energía, utilizamos un filtro de corte. Para medir la energía del pulso del láser incidente sobre la muestra, E_{inc} , usamos un divisor de haz que dirige una fracción del rayo láser a otro medidor de energía como se muestra en la Fig. 1.

¹ Dra. Olena Benavides es Profesor-investigador de la Universidad del Carmen, facultad de Ingeniería, Ciudad del Carmen, Campeche. obenavides@pampano.unacar.mx (autor corresponsal)

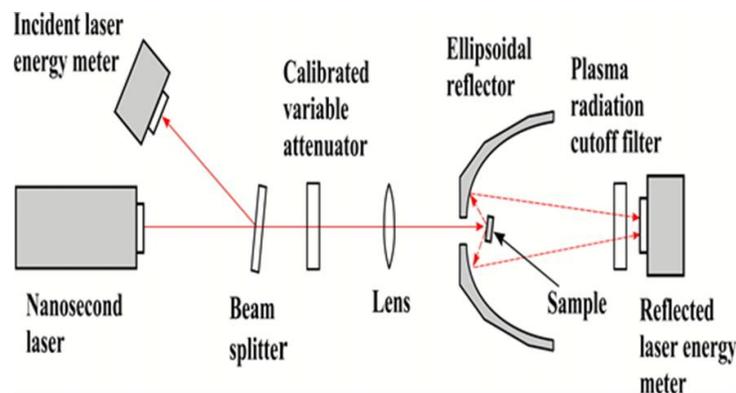


Fig. 1. Configuración experimental para estudiar la reflexión de la luz láser en la ablación de titanio.

Después de medir E_{refl} y E_{inc} , la reflectividad hemisférica total, R , (una suma de componentes especulares y difusas de la luz reflejada) se puede encontrar como $R = E_{refl} / E_{inc}$. La fluencia láser incidente, F , se determina dividiendo la energía del pulso láser incidente, E_{inc} , por el área del punto del láser en la muestra. La reflectividad total se estudia en un rango de fluencia láser de $0.06 - 100 \text{ J / cm}^2$. Después de cada inyección de láser, la muestra estudiada se traslada a un lugar fresco en la muestra. Todos los experimentos se realizan en el aire a presión atmosférica. El metal estudiado es titanio pulido mecánicamente. Después del pulido, se midió la reflectividad a temperatura ambiente de muestras de titanio a longitudes de onda de $1,06 \mu\text{m}$ y $0,69 \mu\text{m}$ utilizando un espectrofotómetro Lambda 900 de Perkin-Elmer con una esfera integradora. En este estudio, también determinamos el daño superficial y los umbrales de ignición del plasma. El umbral de daño superficial se encuentra como la fluencia del láser más baja que hace que un daño en la superficie sea visible bajo un microscopio óptico. El umbral de ignición del plasma se determina al detectar el inicio de un destello violeta brillante del punto irradiado usando un fotomultiplicador con un filtro que bloquea las longitudes de onda más largas de $0,45 \mu\text{m}$ (Vorobyev, 2006).

3. Resultados y discusión

La reflectividad a temperatura ambiente de nuestra muestra de titanio medida con el espectrofotómetro Perkin-Elmer Lambda 900 resultó ser de 0.58 y 0.51 a 1.06 y $0.69 \mu\text{m}$ de longitud de onda, respectivamente. Estos valores medidos de reflectividad concuerdan con las medidas de reflectividad del titanio pulido informadas en (Vorobyev, 2009). Los umbrales de daño se midieron en 0.9 y 0.8 J / cm^2 a 1.06 y $0.69 \mu\text{m}$ de longitud de onda, respectivamente. Los valores del umbral de ignición del plasma fueron 1.2 J / cm^2 ($\lambda = 1.06 \mu\text{m}$) y 1.1 J / cm^2 ($\lambda = 0.69 \mu\text{m}$), que son ligeramente más altos que aquellos para el umbral de daño. Las gráficas de la reflectividad del titanio como función de la fluencia del láser en las longitudes de onda del láser estudiadas se muestran en la Fig. 2. Estas gráficas muestran que la reflectividad no cambia al aumentar la fluencia del láser de aproximadamente $0,06$ a $1,3 \text{ J / cm}^2$ a $1,06 \mu\text{m}$ y a $1,1$ a $0,69 \mu\text{m}$; y los valores de reflectividad medidos son notablemente diferentes en las longitudes de onda estudiadas. Al aumentar aún más la fluencia del láser, la reflectividad en ambas longitudes de onda disminuye significativamente y la diferencia de reflectividad espectral disminuye. Nuestros datos experimentales muestran que, dentro de la incertidumbre experimental, los valores de fluencia del láser, en los que la reflectividad comienza a disminuir, se correlacionan con los del umbral de ignición del plasma. Como se ve en la Fig. 2, casi no hay diferencia entre las dependencias $R(F)$ para las longitudes de onda estudiadas a $F > 10 \text{ J / cm}^2$. La caída de reflectividad observada en nuestro experimento puede ser causada por la dependencia de la temperatura de Drude de las constantes ópticas de un metal calentado por el pulso láser y la absorción del rayo láser en plasma generado frente a la muestra irradiada.

Para comprender el efecto de la temperatura de Drude en la caída de reflectividad del titanio, calculamos la temperatura superficial, T_{surf} , de titanio en la fluencia umbral de daño para ambas longitudes de onda usando la fórmula derivada de Ready (1971)

$$T_{surf}(t) = \frac{(1-R)\sqrt{a}}{k\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{I(t-\tau)}{\sqrt{\tau}} d\tau + T_0 \quad (1)$$

Donde a es la difusividad térmica, k es la conductividad térmica, I es la intensidad de la luz láser incidente, t es el tiempo, T_0 es la temperatura inicial y τ es la variable de integración. Las gráficas de la temperatura superficial calculadas usando $k = 21.9 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $a = 9 \times 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$, $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $R = 0.58$ a $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$, y $R = 0.51$ a $\lambda = 0.69$

μm se muestran en la Fig. 3, donde podemos ver que la temperatura superficial máxima es aproximadamente 1890 °C a $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$, y 1980 °C a $\lambda = 0.69 \mu\text{m}$.

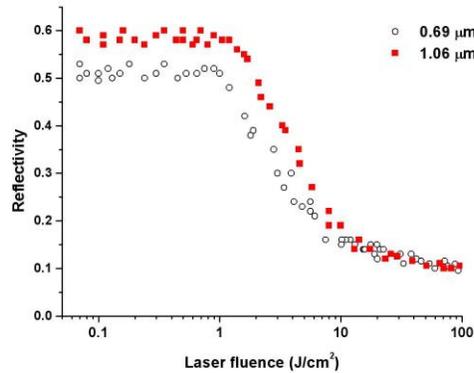


Fig. 2. Reflectividad del titanio en la ablación por láser de nanosegundos a $\lambda = 1.06$ y $0.69 \mu\text{m}$ en el aire.

Estos valores máximos de temperatura superficial calculados en el umbral de daño de la fluencia del láser son mayores que el punto de fusión del titanio (1670 °C). Por lo tanto, nuestras mediciones de reflectividad y las estimaciones de temperatura superficial muestran que la reflectividad de la muestra de titanio no cambia hasta la temperatura ligeramente por encima del punto de fusión. La discrepancia entre nuestra observación y las predicciones teóricas se puede explicar por el hecho de que la teoría es válida solo para superficies de metal idealmente pulidas y limpias. Para las superficies reales, que comúnmente están contaminadas, oxidadas, cubiertas de adsorbentes y tienen defectos nano / microestructurales, la teoría Drude puede no ser aplicable como se explica en (Vorobyev, 2011). Dado que la disminución de la reflectividad en nuestro experimento comienza en la fluencia del láser solo ligeramente por encima del umbral de daño y se correlaciona con el umbral de ignición del plasma, creemos que la caída de reflectividad observada es causada por el efecto de absorción del plasma. Teniendo en cuenta la absorción del rayo láser en el plasma, la reflectividad integrada en el tiempo viene dada por (Vorob'ev, 1985)

$$R = \left(\int_0^{\tau_L} I_0(t) R_s(t) \exp[-2\theta(t)] dt \right) / \int_0^{\tau_L} I_0(t) dt \quad (2)$$

Donde $I_0(t)$ es la potencia del pulso del láser incidente, t es el tiempo, $R_s(t)$ es la reflectividad de la superficie de la muestra, $\theta(t)$ es el espesor óptico total del plasma y τ_L es la duración del pulso del láser. La ecuación (4) muestra que R depende tanto del espesor óptico total del plasma θ como de la reflectividad de la superficie R_s .

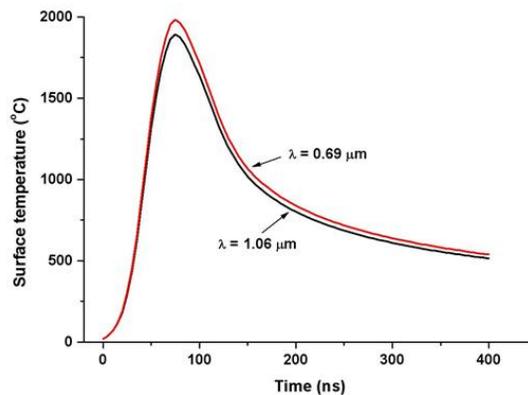


Fig. 3. Temperatura superficial de la muestra de titanio en función del tiempo en la fluencia del láser de umbral de daño.

En general, el efecto de la longitud de onda total en la reflexión de la luz láser en la ablación depende tanto de la absorción de la luz láser en la capa superficial de la muestra como en el plasma. La dependencia de la longitud de onda de reflectividad de la capa superficial se describe mediante las fórmulas de Fresnel y Drude (Ujihara, 1972). Para una superficie lisa, plana y limpia, la reflectividad está dada por

$$R = \frac{|\varepsilon^{1/2} - 1|^2}{|\varepsilon^{1/2} + 1|^2} = \frac{(n-1)^2 + k^2}{(n+1)^2 + k^2} \quad (3)$$

Donde ε es la función dieléctrica compleja, n es el índice de refracción y k es el coeficiente de extinción. Para los metales, ε se da por relación (Born, 1980, Kirkwood, 2009)

$$\varepsilon(\omega) = 1 - \frac{\omega_p^2}{\omega(\omega - i\nu_{eff})} \quad (4)$$

Donde ω es la frecuencia angular de la luz láser, $\omega_p = (4\pi n_e e^2 / m_e)^{1/2}$ es la frecuencia del plasma electrónico en el metal, n_e es la densidad de electrones libres en el metal, e es la carga del electrón, m_e es la masa del electrón, $\nu_{eff} = \nu_{e-ph} + \nu_{e-e}$ es la frecuencia de colisión efectiva, ν_{e-ph} y ν_{e-e} son las contribuciones del electrón-fonón y las colisiones electrón-electrón, respectivamente. A diferencia de los pulsos de láser de femtosegundo (Kirkwood, 2009), la contribución de ν_{e-e} es pequeña en el caso de pulsos láser de nanosegundos. Las relaciones (3) y (4) predicen el aumento de la reflectividad con el aumento de la longitud de onda de la luz. Usando los valores de tabla de n y k para titanio de (Johnson, 1997), Eq. (1) da la reflectancia de 0.624 y 0.615 a 1.06 μm y 0.69 μm , respectivamente. Estos valores de reflectancia calculados son más altos que los medidos en nuestro estudio ($R = 0.58$ a $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$, y $R = 0.51$ a $\lambda = 0.69 \mu\text{m}$). Además, estos valores de reflectancia calculados muestran un pequeño efecto espectral para las longitudes de onda estudiadas. Estas discrepancias se explican por el hecho de que los valores de tabla de n y k se obtuvieron para películas delgadas limpias y lisas de alta calidad óptica, mientras que la superficie de nuestra muestra real no es ideal y tiene defectos nano / microestructurales, película de óxido y contaminantes, que dan como resultado un efecto de longitud de onda más pronunciado en la reflectancia.

En la actualidad, se sabe poco sobre la reflectividad de la superficie que se somete a la ablación y se analiza mediante el plasma [término $R_{S(t)}$ en la ecuación. (2)]. Para los pulsos de láser de nanosegundo, la ablación es conducida predominantemente por mecanismos de vaporización y explosión de fase, dependiendo de la fluencia del láser (Marla, 2014). El umbral de explosión de fase para metales está en un rango de aproximadamente 5 - 15 J / cm^2 (Marla, 2014). Por lo tanto, en nuestro estudio, inicialmente la superficie de la muestra sólida se vuelve líquida y puede cambiarse a un estado de fluido supercrítico (sin distinción entre los estados líquido y de vapor). Las propiedades ópticas de los metales líquidos se han estudiado previamente en una serie de trabajos (Smith, 1967, Hodgson, 1961, Abeles, 1966). Se ha demostrado que el reflejo de la luz en metales líquidos está bien descrito en las ecuaciones de Fresnel y Drude. Un problema serio al modelar la reflexión desde la capa de líquido producida en la ablación por láser es tener en cuenta las fluctuaciones geométricas transitorias del perfil de las superficies causadas por la ablación durante el pulso del láser. Por ejemplo, las ondas transitorias a nanoescala en la superficie de la capa fundida pueden reducir significativamente la reflexión debida a la absorción plasmónica, similar a la reflexión reducida de nanoestructuras superficiales en estado sólido producidas por pulsos láser, mientras que las ondas transitorias a microescala pueden afectar la reflectancia a través de la dependencia angular de Fresnel. El efecto de longitud de onda sobre la absorción de Fresnel de las superficies onduladas de metal fundido se ha modelado en (Wu, 2006) para la radiación láser CW CO_2 . Hasta donde sabemos, no hay estudios sobre las propiedades ópticas de los nano / micro ondulaciones transitorias inducidas sobre una superficie metálica derretida por un pulso láser nanosegundo.

Cuando la temperatura de la capa superficial excede 0.9 T_c , donde T_c es la temperatura crítica, entra en juego el mecanismo de explosión de fase (Kelly, 1996). El efecto de explosión de fase en la caída de la reflectividad ha sido observado por Kudryashov et al. (2011) en ablación de grafito por láser de KrF de nanosegundos en fluencias láser intermedias. Wu y Shin (2006) calcularon teóricamente el coeficiente de absorción de aluminio cerca del punto crítico en la longitud de onda de 532 nm usando el modelo Drude y encontraron que su valor es más pequeño en aproximadamente tres órdenes de magnitud en comparación con el valor de temperatura ambiente. El efecto de la longitud de onda sobre el coeficiente de absorción del aluminio cerca del punto crítico se ha demostrado en (Cao,

2013), donde se predice que el coeficiente de absorción disminuirá al aumentar la longitud de onda del láser. La discusión anterior muestra que la absorción de luz láser en el plasma aumenta, mientras que la absorción en la capa superficial disminuye al aumentar la longitud de onda del láser. Creemos que este hecho juega un papel en la reducción del efecto de longitud de onda en la reflexión total a $F > 10 \text{ J/cm}^2$ en nuestros datos experimentales que se muestran en la Fig. 2.

Conclusiones

En este trabajo, se estudió experimentalmente la reflexión de los pulsos de nanosegundos láser Nd:YAG y laser de rubí con diferentes longitudes de onda (1.06 y 0.69 μm) en la ablación de titanio en el aire. El efecto de la longitud de onda del láser sobre la reflexión es esencial a bajos valores de fluencia del láser. Sin embargo, se vuelve insignificante para los valores de fluencia del láser en un orden de magnitud mayor que el umbral de ignición del plasma. Especulamos que la desaparición de las longitudes de onda se debe a los procesos contrarios a la absorción de la luz láser en el plasma, lo que aumenta la longitud de onda del láser y la absorción en la capa superficial.

Referencias

- Abeles F., editor, Optical Properties and Electronic Structure of Metals and Alloys, North-Holland Publ. Comp., Amsterdam, 1966
- Anisimov S.I., Luk'yanchuk B.S., Selected problems of laser ablation theory, *Phys.Usp.* **45** (2002) 293-324.
- Basov N.G, Boiko V.A, Krokhin O.N, Semenov O.G, Sklizkov G.V., Reduction of reflection coefficient for intense laser radiation of solid surfaces, *Sov. Phys. – Tech. Phys.* **13** (1969) 1581-1582.
- Bäuerle D., Laser Processing and Chemistry, *Springer*, Singapore, 2000.
- Benavides O., L. de la Cruz May, Flores Gil A., A comparative study on reflection of nanosecond Nd-YAG laser pulses in ablation of metals in air and in vacuum. *Opt.Express* **21** (2013) 13068-13073.
- Benavides O., L. de la Cruz May, Flores Gil A., Lugo J.A. Jimenez, Experimental study on reflection of high-intensity nanosecond Nd:YAG laser pulses in ablation of metals, *Opt. Lasers Eng.* **68** (2015) 83–86.
- Born M., Wolf E., Principles of Optics. Pergamon Press, Oxford, 1980.
- Bulgakova N.M, Panchenko A.N., Tel'minov A.E, Shulepov M.A, Formation of microtower structures in nanosecond laser ablation of liquid metals, *Appl. Phys. A* **98** (2010) 393-400.
- Cao Y., Zhao X., Shin Y.C., Analysis of nanosecond laser ablation of aluminum with and without phase explosion in air and water, *J. Laser Appl.* **25** (2013) 032002.
- Chrisey D.B., Hubler G.K., editors, Pulsed Laser Deposition of Thin Films, *John Wiley & Sons*, New York, 1994.
- Dymshits Y.I, Reflection of intense radiation from a thin metal film, *Sov. Phys. –Tech. Phys.* **22** (1977) 901-902
- Gorny S.G, Odintsova G.V, Otkeeva A.V, Veiko V.P, Laser induced multicolor image formation on metal, *Proc SPIE* **7996** (2011) 799605.
- Gottfried J.L., De Lucia F.C., Munson C.A., Miziolek A.W., Laser-induced breakdown spectroscopy for detection of explosives residues: a review of recent advances, challenges, and future prospects, *Anal. Bioanal. Chem.* **395** (2009) 283-300.
- Gyorgy E., Perez del Pino A., Serra P., Morenza J.L., Influence of the ambient gas in laser structuring of the titanium surface, *Surf. Coat. Technol.* **187** (2004) 245–249.
- Haverkamp J., Mayo R.M., Bourham M.A., Plasma plume characteristics and properties of pulsed laser deposited diamond-like carbon films, *J. Appl. Phys.* **93** (2003) 3627-3634.
- Hendow S.T., S.A. Shakir S. A., Structuring materials with nanosecond laser pulses, *Opt.Express* **18** (2010) 10189-10199.
- Hodgson J.H., The Optical Properties of Liquid Indium, Cadmium, Bismuth, and Antimony, *Phil. Mag.* **7** (1961) 229-236.
- Johnson P.B, ChristyMR.W, Optical constants of transition metals: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, and Pd, *Phys. Rev. B* **9** (1974) 5056-5070.
- Kelly R, A. Miotello A., Comments on explosive mechanisms of laser sputtering, *Appl. Surf. Sci.* **96–98** (1996) 205-215.
- Kirkwood S.E., Tsui Y.Y, Fedosejevs R., Brantov A.V., Bychenkov V.Yu, Experimental and theoretical study of absorption of femtosecond laser pulses in interaction with solid copper targets, *Phys. Rev. B* **79** (2009) 144120.
- Kudryashov S.I., Tikhov A.A., and Zvorykin V.D., “Near-critical nanosecond laser-induced phase explosion on graphite surface.” *Appl. Phys. A* **102**, 493-499 (2011).

- Kurella A., Dahorte N.B, Review paper: Surface modification for bioimplants: The role of laser surface engineering, *J. Biomater. Appl.* **20** (2005) 5-50.
- Li L., Hong M., Schmidt M., Zhong M., Malshe A., In'tveld B.H, Kovalenko V., Laser nano-manufacturing – State of the art and challenges. *CIRP Ann. – Manuf. Techn.* **60** (2011) 735-755.
- Mao X, Russo R.E, Observation of plasma shielding by measuring transmitted and reflected laser pulse temporal profiles, *Appl. Phys. A* **64** (1997) 1–6.
- Marla D, Bhandarkar U.V, Joshi S.S, A model of laser ablation with temperature-dependent material properties, vaporization, phase explosion, and plasma shielding, *Appl. Phys. A* **116** (2014) 273–285.
- Ocana J.L, Jagdheesh R., Garcia-Ballesteros J.J, Direct generation of superhydrophobic microstructures in metals by UV laser sources in the nanosecond regime, *Adv. Opt. Techn.* **5** (2016) 87-93.
- Pedraza A.J., Fowlkes J.D., Guan Y.F., Surface nanostructuring of silicon, *Appl. Phys. A* **77** (2003) 277–284.
- Phipps C.R, editor, Laser Ablation and Its Applications, *Springer*, New York, 2007.
- Ready J.R, Effects of High-Power Laser Radiation, *Academic Press*, New York, 1971.
- Russo R. E, Suen T. W, Bol'shakov A. A, Yoo J., Sorkhabi O., Mao X., et al., Laser plasma spectrochemistry, *J. Anal. At. Spectrom.* **26** (2011) 1596-1603.
- Russo R.E, Mao X.L, Borisov O.V, Liu H, Influence of wavelength on fractionation in laser ablation ICP-MS. *J. Anal. At. Spectrom.* **15** (2000) 1115-1120.
- Smith N.V, The Optical Properties of Liquid Metals, *Adv. Phys.* **16** (1967) 629-636.
- Ta D.V., Dunn A., Wasley T.J, Kay R.W, Stringer J., et al., Nanosecond laser textured superhydrophobic metallic surfaces and their chemical sensing applications, *Appl. Surf. Sci.* **357** (2015) 248-254.
- Tang G., Hourd A.C., Abdolvand A., Nanosecond pulsed laser blackening of copper, *Appl. Phys. Lett.* **101** (2012) 231902.
- Ujihara K., Reflectivity of metals at high temperatures, *J. Appl. Phys.* **43** (1972) 2376-2383.
- Vorob'ev A.Y, Reflection of the pulsed ruby laser radiation by a copper target in air and in vacuum, *Sov. J. Quantum Electron.* **15** (1985) 490-493.
- Vorobyev A.Y, Guo C, Femtosecond laser structuring of titanium implants, *Appl. Surf. Sci.* **253** (2007) 7272-7280.
- Vorobyev A.Y, Guo C., Reflection of femtosecond laser light in multipulse ablation of metals, *J. Appl. Phys.* **110** (2011) 043102.
- Vorobyev A.Y, Kuzmichev V.M, Kokody N.G, Kohns P., Dai J, Guo C., Residual thermal effects in Al following single ns- and fs-laser pulse ablation, *Appl. Phys. A* **82** (2006) 357-362.
- Vorobyev A.Y, Topkov A.N, Gurin O.V, Svich V.A, Guo C, Enhanced absorption of metals over ultrabroad electromagnetic spectrum, *Appl. Phys. Lett.* **95** (2009) 121106.
- Wang Z.B., M.H. Hong M.H., B.S. Luk'yanchuk B.S., S.M. Huang S.M., Q.F. Wang, L.P. Shi, et al., Parallel nanostructuring of GeSbTe film with particle mask, *Appl. Phys. A* **79**, (2004) 1603-1606.
- Wu B, Y.C. Shin Y.C, Absorption coefficient of aluminum near the critical point and the consequences on high-power nanosecond laser ablation, *Appl. Phys. Lett.* **89** (2006), 111902.
- Zorba V., Boukos N., Zergioti I., Fotakis C., Ultraviolet femtosecond, picosecond and nanosecond laser microstructuring of silicon: structural and optical properties, *Appl. Opt.* **47** (2008) 1846-1850.

La Tutoría Diversificada: Una Estrategia para el Logro del Perfil de Egreso de la Licenciatura en Educación Preescolar

Araceli Benítez Hernández¹

RESUMEN

A partir del ciclo escolar 2012-2013, entró en vigor un nuevo Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Preescolar que incluye el perfil de egreso de las futuras profesoras de jardín de niños. En dicho Plan se señala a la Tutoría como una estrategia para desarrollar las competencias básicas, genéricas y profesionales de las futuras profesoras. Sin embargo, la Tutoría Académica, identificada en el mencionado documento, asume características y formas diferentes al momento de su implementación, dando origen a iniciativas individuales y colectivas que, siendo prácticas exitosas, enriquecen y alimentan los procesos de formación.

Palabras clave: Tutoría, tutoría académica, tutoría diversificada, tutoría académica en campo, formación inicial de docentes.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, en México, la tutoría tenía mayor presencia en la educación básica. A principios de los años 2000 fue integrándose en los esquemas de las Instituciones de Educación Superior (IES); las escuelas normales (EN) no han sido la excepción.

Desde la teoría, se habla de la necesidad de que la acción tutorial sea realizada por profesionales capacitados para tal efecto. No obstante, la realidad en los entornos educativos, particularmente en las EN, si bien se ha iniciado el acompañamiento tutorial, la incertidumbre y poca claridad en las políticas educativas e institucionales, así como la escases de marcos teórico-metodológicos alrededor del tema, *han impedido, que la tutoría redunde en la mejora de la formación de los futuros profesores.*

La transformación en la formación inicial de docentes –donde la profesionalización y la investigación se vuelven sustantivas- hace necesario bordar fino sobre las finalidades de la tutoría y, al mismo tiempo, desarrollar propuestas metodológicas que permitan su implementación. Sin desconocer la importancia de las iniciativas institucionales, debe aceptarse que, en lo que se refiere a los *cómo* y *para qué* de la tutoría, habrá que dar la palabra a quienes han ido construyendo andamios metodológicos para ejercer con éxito la acción tutorial.

La relación uno-a-uno entre el tutor y el tutorado es un entramado “vivo” de relaciones donde el sentido formativo de la tutoría es atravesado por múltiples factores que hacen de cada caso un caso excepcional que debe atender a las exigencias curriculares. Por ello, se hace necesario que las instituciones formadoras de docentes acojan e incentiven prácticas exitosas individuales que pudieran ser generalizables y promover la coexistencia de variadas formas de atención a las necesidades de los estudiantes. Es por ello que, en este trabajo no se busca presentar –ni proponer- un modelo de tutoría pues ello pudiera inhibir la espontaneidad de cada proceso en sí único.

El trabajo del cual doy cuenta tuvo como uno de sus puntos de partida lo señalado en el acuerdo 650 donde se establece a la tutoría como una estrategia de *acompañamiento académico que busca formar a profesionales de la educación, desde una perspectiva integral* con lo que se espera desarrolle las competencias necesarias para *seguir aprendiendo a lo largo de su vida*, al mismo tiempo, la reorientación del Programa Institucional de Tutoría en la ENMJN que fue la referencia institucional.

Desde esta perspectiva, expongo mi experiencia como tutora de cinco alumnas de la Licenciatura en Educación Preescolar (LEP) en la Escuela nacional para Maestras de Jardines de Niños (ENMJN) de la Ciudad de México, durante los ciclos escolares 2012-2013; 2013-2014; 2014-2015; 2015-2016; que se desarrollo en el seno del Cuerpo Académico “*Formación Inicial y Profesionalización de Docentes en la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños*”. Paulatinamente se ha ido conformado en una línea de investigación donde sistematizo mi experiencia como tutora.

ALGUNOS ENFOQUES SOBRE LA TUTORÍA.

Una primera aproximación a la tutoría está dada por la Real Academia Española (1992) que afirma que *tutoría* es un método de enseñanza por medio del cual un estudiante o un grupo pequeño de estudiantes reciben educación personalizada e individualizada de parte de un profesor. Por otra parte, ingleses y norteamericanos trabajan con los *tutorials*, concentrándose en atender a alumnos considerados con problemas académicos. A esta forma de atención la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

¹ Filiación BEHA640401D83. aracelibenitez@ yahoo.com.mx

México la define como “asesoría” y está destinada, en la educación superior, a la dirección de tesis, prestación de servicio social y prácticas profesionales, principalmente.

En nuestro país, la tutoría desde los años 80`s, ha estado presente, -principalmente en la educación básica- donde se entiende como un proceso de acompañamiento prestado por un profesor quien, a través de la atención personalizada o grupal, orienta, da seguimiento y apoya el rendimiento académico de los alumnos y atiende también su desarrollo personal y social (Gómez. 2006). La ANUIES, por su parte, establece que la tutoría incluye aspectos de apoyo a los procesos cognitivos y afectivos de los alumnos formándolos para enfrentar exitosamente situaciones de aprendizaje aún cuando éstas sean adversas. Es así que la ANUIES que en la educación superior...

La tutoría consiste en un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes, que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos, por parte de académicos competentes y formados para esta función (ANUIES, 2000, p. 38).

Por su parte, Calle (2009) considera que el encuentro tutorial resulta de gran valía en tanto coadyuva a identificar y resolver las dificultades surgidas durante la permanencia del alumno en la institución a la par que detecta sus características positivas lo que le permitirá enfrentar con éxito las exigencias de la formación profesional

Para efectos de este trabajo, la tutoría se entiende **un sistema de procesos y acciones** complejos tendientes a mejorar el rendimiento académico y el desarrollo de competencias genéricas y profesionales que permitan a los estudiantes identificar, plantear y solucionar problemas académicos y de la vida cotidiana de manera asertiva e informada. Al mismo tiempo, la acción tutorial, a través de ejercicios metacognitivos y de mediación, promueve la autonomía académica, el conocimiento de sí mismos y la autorregulación como factores para una realización plena.

En mi experiencia, la tutoría dinamiza e impulsa la formación integral de los futuros profesores pues, por medio de diversas estrategias...

- a) Apoya la integración de los de los alumnos a la profesión docente y a su permanencia en la escuela.
- b) En determinadas circunstancias, asegura el egreso y titulación de los tutorados.
- c) Favorece el desarrollo de competencias profesionales que incluyen habilidades didácticas.
- d) Coadyuva en el aprendizaje de contenidos de enseñanza que fortalecen la profesión.
- e) Impulsa el desarrollo de habilidades comunicativas e investigativas.
- f) Desarrolla competencias para el estudio independiente.
- g) Coadyuva en el desarrollo personal y social de los tutorados
- h) Fomenta la construcción de una ética profesional

LA TUTORÍA EN EL ENMJN Y SU TRANSICIÓN HACIA EL ENFOQUE ACADÉMICO

Fue en los años 80`s cuando a las EN se les consideró como Instituciones de Educación Superior; a partir de ese momento hubo necesidad integrar un espacio dedicado a la tutoría. Este hecho y los diferentes puntos de vista sobre el tema, han llevado a tener diversas construcciones de lo que la tutoría es, cuáles son sus funciones y cuáles sus instrumentos, cuál es el perfil y cómo debe ser la capacitación de los tutores, etc. En la ENMJN la implementación de la acción tutorial y los enfoques que la sustentan, han atravesado por cambios y variaciones que, hasta hoy, han impedido su consolidación como una estrategia de acompañamiento que mejore la formación de las futuras maestras. Diversos documentos internos y la historia oral de quienes han presenciado durante varias décadas estos cambios, permiten construir una breve línea del tiempo que da cuenta de ello.

Según algunos documentos internos, fue hasta el año 2008 cuando se ensayó por primera vez, nstitutionalizar la tutoría. Jiménez, Benítez y Cruz (2014) señalan que ese intento quedó a cargo de un grupo de profesores quienes recuperaron el enfoque humanista y lo vincularon con los planteamientos que hacían la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la ANUIES. Esta iniciativa no logró concretarse debido, dicen las autoras, a cuestiones de organización académica. Durante los años 2009 y 2010, no se generó ningún avance en el tema, según las mismas autoras.

Desde el año 2011 y hasta el 2013, un grupo diferente de profesores elaboró un nuevo programa para institucionalizar la tutoría. Ese esfuerzo, debido al perfil de los docentes diseñadores del programa, brindó atención con una fuerte tendencia psicoterapéutica. Desde este enfoque, la acción tutorial, -que recaía únicamente en los profesores integrados al programa-, atendía a “*alumnas con problemas*”. Las actividades realizadas eran de contención emocional desde un enfoque terapéutico individual. Al mismo tiempo, el grupo de

psicólogos hacían actividades grupales exigidas administrativamente por el Programa Nacional de Becas para la Educación Superior (PRONABES).

Después de trece años de vigencia del plan de estudios 1999, en el diario oficial de la Federación (DOF) del 20 de agosto del 2012, se publicó el acuerdo 650 por medio del cual se establecía un Nuevo Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Preescolar. Dicho Plan, aún vigente, considera a la *Tutoría Académica* como una estrategia de apoyo en el logro del perfil de egreso. No obstante la entrada de un nuevo Plan de Estudios, el enfoque psicoterapéutico, se mantuvo en la escuela hasta el año 2013, cuando otro grupo de profesores diseñó el Programa Institucional de Tutoría (PIT). Ese grupo estuvo a cargo de la Maestra Araceli Judith Jiménez Hernández, personalmente fui parte del equipo y posteriormente estuve a cargo del Programa.

En ese momento, se promovió a la *Tutoría Académica* como una serie de acciones que atienden al aprendizaje y cuyo objetivo es coadyuvar en el logro de las competencias del perfil de egreso de la LEP. Es decir, se estableció la tutoría como herramienta de acompañamiento a *todas las alumnas*, alejándose de la atención psicoterapéutica. La atención a todas las alumnas, explícitamente no se señala en el Plan de Estudios, sin embargo, el quipo responsable del PIT, con una perspectiva de equidad y la atención a la individualidad, lo incluyó en el diseño original. Como consecuencia, la acción tutorial, involucró a todos los docentes pues, siendo un asunto de carácter académico, los tutores no necesitan conocimientos psicológicos o médicos, la condición misma de ser docente es suficiente para desempeñarse.

CONSIDERACIONES PARA UNA TUTORÍA EXITOSA.

Primera consideración. La tutoría debe articularse con los cursos y trayectos formativos de la malla curricular.

En el Plan de Estudios vigente, la tutoría apoya el proceso formativo de todas las estudiantes y tiene como ámbito principal de acción el logro de los objetivos de los diferentes cursos los cuales construyen complejos entramados temáticos que se configuran en retos académicos sensibles de ser abordados, en mi opinión, desde la acción tutorial ya que no existen espacios curriculares para abordar la interdisciplinariedad. Es también sabido que los docentes, al abordar los contenidos de los cursos, generalmente hacemos “recortes” en los temas y les damos un tratamiento amplio y que, el aprendizaje individual es frecuentemente pasado por alto. Desde mi punto de vista, la tutoría se articula fuertemente con la malla curricular compartiendo su flexibilidad y dinamismo por lo que puede afianzarse estratégicamente con los diferentes cursos y trayectos formativos, coadyuvando al logro de las competencias de los cursos y al perfil de egreso.

Segunda consideración. La tutoría debe ser integral en la atención prestada a los alumnos. Siendo un proceso vivo, dinámico y diferente cada vez, la tutoría no debe abandonar definitivamente la atención emocional de las alumnas pues, con frecuencia, estas afectaciones limitan el desempeño académico. No obstante, su atención debe hacerse con el tutor en conjunto con otros profesionales como pueden ser psicólogos y/o médicos y, en su caso, instancias institucionales como el departamento de psicopedagogía donde se tienen vínculos con instituciones de apoyo.

Tercera consideración. La tutoría exitosa debe ser prolongada y permitir el desarrollo de lazos de confianza entre el tutor y el tutorado. Una de los aspectos importantes que me correspondió incluir en el PIT, fue el hecho de que las tutoradas, en la medida de lo posible, debían permanecer con el mismo tutor a lo largo de toda la carrera, pues, desde mi experiencia, con el tiempo ambos sujetos se llegan a reconocer y se logra mayor adaptación entre ellos. Debido a que los tiempos oficiales asignados a la tutoría en la ENMJN son breves (solo dos horas a la semana) en mi caso implementé diferentes formas de contacto con las tutoradas, por ejemplo, utilizando Recursos Educativos Abiertos (Facebook, Twitter, Whatsapp, Blog, Correo electrónico, Messenger, Skype, etc), es por ello que el tiempo prolongado de trabajo, redundó en la confianza necesaria con el grupo de tutoradas. Además, la fragmentación provocada por el cambio frecuente de tutor conlleva a reiniciar el trabajo de acompañamiento rompiendo el proceso de formación. Cabe mencionar que en este sentido, ha habido opiniones contrarias que consideran que una relación prolongada corre el riesgo de generar dependencias académicas poco favorecedoras. Debo decir que a lo largo de los cuatro años en los que trabajé con las tutoradas, se desarrolló un lazo de confianza y respeto y, a la par, autonomía académica y de gestión de los aprendizajes que redundó en bonos positivos para su formación. Debo aclarar que, a la fecha, no existe en la institución, ninguna información pública que indique que la tutoría prolongada cree dependencias académicas o afectivas que vulneren los procesos formativos.

Cuarta consideración. En el logro de los objetivos académicos e institucionales y, en la medida de lo posible, el tutor debe ser considerado como primera opción en el acompañamiento de las tutoradas en el proceso de titulación fungiendo como director de tesis o docente responsable en cualquiera de las otras modalidades de titulación. Este es un punto que puedo decir es significativo en tanto el trabajo consistente y sistemático, permite que el tutor se encuentre en estrecho contacto con el desarrollo profesional de los tutorados, por ello, es capaz de orientarlo en la toma de decisiones a las que se enfrenta en el 7º y 8º semestres: ¿Qué modalidad de titulación prefiere? ¿Con qué recursos teórico-metodológicos cuenta para enfrentar el proceso de

titulación? ¿Cuáles son sus temas de interés? ¿Cuál es el desarrollo de sus habilidades comunicativas e investigativas? Estas preguntas y más, debe responder el futuro profesor a su ingreso al último año de su formación. Es el caso que un tutor que se ha mantenido a su lado durante su estancia en la escuela normal, puede apoyar al estudiante a transitar ese difícil momento. No ocurre lo mismo cuando, además del tutor se asigna un director de tesis o responsable de su documento recepcional y más, debe atender a diferentes docentes responsables de los cursos regulares quienes se involucran en la construcción de los documentos finales. El desconocimiento por parte del nuevo tutor de las características académicas de los alumnos, repercute en la calidad de los documentos finales, llámense tesis o informe de prácticas o portafolio.

Todo esto ejerce una enorme presión sobre el estudiante y conlleva al abandono del trabajo realizado durante toda la licenciatura. En mi opinión, con base en una evaluación seria del trabajo de los tutores, la institución debe apoyar las buenas prácticas y coadyuvar a que el binomio tutor-tutorado, se convierta en director de tesis-alumno de 7° y 8° lo que eleva el número de alumnos titulados en tiempo a la par que asegura la calidad de los trabajos reccionales y tesis.

LA TUTORÍA COMO ESTRATEGIA PARA LA MEJORA DE LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS.

Como resultado de cuatro años de trabajo tutorial en la ENMJN siendo responsable de cinco alumnas de la LEP, presento algunos puntos que pueden orientar hacia una tutoría exitosa.

En primer lugar es importante reconocer que la tutoría no es un ejercicio lineal y estático, sino procesos vivos, dinámicos y complejos que atienden, por un lado a las exigencias de la malla curricular y, por otro a las complejas relaciones personales e institucionales en las que se llevan a cabo. Por ello, considero que debe observarse lo que he llamado *Tutoría Diversificada*. Ésto es, reconocer la necesidad de diversificar la tutoría, por sus propósitos y objetivos en los diferentes momentos de la carrera. De esta manera se apoya a las estudiantes en los retos que presenta una malla curricular con diferentes niveles y grados de exigencia. A lo largo de la carrera se pueden identificarse por lo menos tres momentos: el ingreso a la licenciatura (primer año); la permanencia y consolidación de la profesión (segundo y tercer año) y la titulación y el egreso (cuarto año) demandando practicas diferenciadas por parte del tutor. En esa lógica es que los presento a continuación.

Primer año: *tutoría dirigida a la incorporación a la profesión docente y a la retención de las alumnas en la institución.* Es conocido que el primer año de una licenciatura es inestable y donde se presenta el mayor número de deserciones y abandono. Después de varios años de trabajar con los alumnos de primer ingreso, he podido constatar que, los imaginativos sociales con los que las alumnas ingresan se alejan sobremedida de lo que significa estudiar en una Institución de Educación Superior. Las estudiantes, en la mayoría de los casos, refieren la actividad docente en preescolar al gusto por los niños y su cuidado. Les resulta frustrante enfrentar los retos de formarse profesionalmente. Otra fuente de abandono radica en que, en general, al ingresar a una licenciatura, “sienten” que carecen de hábitos y estrategias de estudio, habilidades de lectura y análisis de textos, redacción de diferentes estilos de documentos, etc., Las características familiares y económicas son, también, fuente frecuente de abandono. Es en este sentido que la tutoría, en primer año, contribuye orientando sobre temas básicos como la formación profesional en la docencia, hábitos y estrategias de estudio, abordaje y comprensión de libros técnicos, entendimiento de la malla curricular y la relación temática entre los diferentes cursos etc.

Segundo año y tercer año: *Tutoría para la integridad académica.* El segundo y tercer año de la licenciatura, concentran los cursos para el fortalecimiento de los contenidos que la futura maestra tendrá que enseñar en el jardín de niños. Al mismo tiempo se busca desarrollar competencias docentes demostrables en el diseño de formas de organización de la enseñanza como la clase, las secuencias didácticas, etc.

Es en este momento cuando los requerimientos de la práctica en los preescolares, exige de las alumnas mayor rigor en la elaboración y uso de instrumentos de recopilación de datos, sistematización de la información, manejo de planes y programas de estudio, reconocimiento de los procesos de gestión en las escuelas, redacción de informes y la creación y mantenimiento de bases de datos actualizadas. Este periodo, demanda contar con referentes teórico-metodológicos más especializados sobre cómo y dónde buscar información relevante, organizarla alrededor de un tema, etc. Al mismo tiempo, las futuras maestras enfrentan el reto de aprender a intervenir en grupos de preescolar, así que necesitan saber los procesos de desarrollo del niño y sentar las bases para la construcción de su estilo de enseñanza.

Durante estos años, la acción del tutor consiste en acompañar, apoyando y apoyándose en cursos como Herramientas Básicas para la Investigación, Diagnóstico Socioeducativo y Proyecto de

Intervención y las Prácticas Profesionales, entre otros, y coadyuva en los procesos investigativos que redundarán en la tesis o cualquier otro documento de titulación.

Ya en la segunda mitad de este periodo la acción tutorial apoya en la elección de la modalidad de titulación. Segundo y tercer año, son momentos de arduo trabajo elevando el estrés académico al que se ven sometidas las estudiantes. Paralelamente, en muchos casos, coinciden con el momento en que las estudiantes avanzan en su vida social y familiar y buscan independizarse, formar una familia, consolidar una relación de pareja, etc., lo que hace que las docentes necesiten apoyos para avanzar en su formación profesional. Es aquí donde una tutoría diferenciada brinda un soporte invaluable.

Cuarto año: *Tutoría encaminada al proceso de titulación y egreso.* El término de la carrera es donde las estudiantes sistematizan sus experiencias académicas, plasmarla en un documento y presentarla frente a un sínodo que evaluará, no solo el documento final, sino su desempeño como estudiante.

Es en este momento cuando resulta necesario que, institucionalmente, se apoyen iniciativas y prácticas tutoriales exitosas a fin de mantener la relación tutor tutorado, convertido aquel en director de tesis o asesor del documento recepcional. Tradicionalmente, en la ENMJN, se ha mantenido la práctica de que, al llegar las alumnas a séptimo semestre, se les asigna un docente que guíe la tesis o documento recepcional, al mismo tiempo, mantiene a su tutor y conjuntamente, asiste en 7º semestre a diferentes cursos de la malla curricular donde, dependiendo de la interpretación de cada docente, se asumen responsabilidades sobre la redacción del documento final. Desde mi punto de vista y según lo he documentado, esta situación provoca que la alumna “no sepa a quien hacerle caso” y transita por el último año de la licenciatura de manera incierta, dudando de sus decisiones, haciendo y rehaciendo su documento según el docente que lo solicite. Las diferentes opiniones y responsabilidades autoasumidas de los docentes con lo que la estudiante debe cumplir a fin de acreditar los cursos, la llena de confusiones y, en casos extremos, las orilla a la deserción y abandono de sus estudios.

Es aquí donde, en mi experiencia, se tiene que echar mano de la relación más sólida que la alumna pudo haber construido, su relación con el tutor, con quien ha tendido lazos de confianza y trabajo académico que la fortalecen y le dan seguridad al momento de concluir su formación y obtener un título. En la conclusión de la carrera las buenas prácticas tutoriales muestran sus frutos y premian los esfuerzos conjuntos.

Hasta el momento, no existe documento público en la institución que demuestre que tiene mayores ventajas académicas y emocionales, asignar un director de tesis diferentes al tutor, tampoco que esto redunde en la mejora de la calidad de los trabajos recepcionales.

LA TUTORÍA ACADÉMICA EN CAMPO

Como resultado de los cuatro años de trabajo tutorial realizado en la ENMJ, he identificado que existe un tipo de tutoría a la que he llamado *Tutoría Académica en Campo*. La llamo así porque es diferente a la que puede realizarse dentro de la E. N. o a través de los diferentes REA, dista también de las diferentes sesiones de estudio individual o en pequeños grupos que puedan realizarse en la escuela o en otros espacios. Le llamo *Tutoría Académica en Campo* al acompañamiento que realiza el tutor al visitar y asesorar a sus tutorados en las prácticas en los jardines de niños. La presencia del tutor *en el campo*, tiene propósitos diferentes a las visitas de seguimiento y supervisión de las profesoras de prácticas, tampoco invade actividades del docente responsable de visitar los jardines de niños para orientar a las alumnas sobre temas generales de didáctica, intervención o gestión. El tutor, conocedor de la historia académica de la estudiante así como sus fortalezas y debilidades, encuentra en este tipo de tutoría una herramienta para coadyuvar en la formación profesional y el desarrollo de habilidades investigativas, al mismo tiempo, enseña a las futuras maestras a comprender el complejo campo de lo educativo.

La *Tutoría Académica En Campo* es necesaria porque, cuando se hace tutoría al interior de la EN, mediante los REA, de manera individual o en pequeños grupos, es inevitable hablar sobre situaciones hipotéticas, es decir, nos referimos a lo que pasa en la escuela de práctica, lo que sabemos que por lo general ocurre, suponemos y omitimos cosas, damos por hecho cosas. Sin embargo, no *miramos* las cosas, no las *vivimos*, sólo las evocamos e imaginamos. La *Tutoría Académica en Campo*, da la oportunidad de ver y analizar, vivir y opinar, reflexionar y corregir, dialogar e intervenir. Permite acompañar y compartir con los alumnos en las realidades vivas, dinámicas y complejas que son las escuelas de práctica. Es en el campo laboral, en la escuela de práctica, donde el encuentro fructífero entre dos sujetos se manifiesta y abona al crecimiento de ambos.

CONSIDERACIONES FINALES

Después de reflexionar sobre las labores sustantivas del tutor en las escuelas formadoras de profesores, la responsabilidad que conlleva y como resultado de mi labor como docente-tutora-investigadora en la ENMJ considero que:

- a) El Plan de Estudios vigente para la LEP, representa un marco valioso para el ejercicio de la tutoría y el logro del perfil de egreso.
- b) Coadyuvar en el logro del perfil de egreso, requiere ejercer la tutoría diferenciada atendiendo a los diversos momentos de la carrera y sus exigencias y retos.
- c) La malla curricular y los nodos temáticos entre cursos y trayectos formativos necesitan apoyos de actividades diferentes a la docencia para poder ser comprendidos y utilizados como espacios de crecimiento académico. Esta actividad dadas las condiciones reales de los cursos, los trasciende en tiempo y contenidos, por lo que la actividad tutorial resulta de gran valía.
- d) Una tutoría académica exitosa implica extenderse más allá de los tiempos semestrales y permanecer a lo largo de la toda la carrera.
- e) La práctica tutorial favorece la comprensión de temas difíciles de abordar en los diferentes cursos a la par que promueve las habilidades investigativas.
- f) Existe una forma de hacer tutoría que se diferencia de otras actividades de acompañamiento y que se lleva a cabo en las escuelas de práctica a la que llamo Tutoría Académica en Campo.
- g) Lejos de generar lazos de dependencia, la tutoría exitosa promueve la autonomía académica, la metacognición y la autorregulación.
- h) La tutoría que trasciende los tiempos de semestre, conlleva logros importantes en la formación docente entre ellos, el egreso y titulación de los estudiantes, a la par que eleva la calidad de los documentos recepcionales y tesis.

BIBLIOGRAFÍA

ANUIES (2000). Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior. México: [En línea] <http://www.anuiemx.mx>.

Beltrán, J. y Suárez, J. (2003). *El quehacer tutorial. Guía de trabajo*. Veracruz: Universidad Veracruzana.

Calle Márquez, M. G. & Saavedra Guzmán, L. R. (2009). La tutoría como mediación para el desarrollo autónomo del estudiante. *Tabula Rasa*, (11) 309-328. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39617332013>

Díaz, M. (2002). Flexibilidad y educación superior en Colombia. Calidad de la educación superior, 2. Bogotá: ICFES. Educación Superior UNESCO 2009 http://www.me.gov.ar/spu/documentos/Declaracion_conferencia_Mundial_de_Educacion_Superior_2009.pdf

[DOF - Diario Oficial de la Federación www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264719&](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264719&)

Gallego, S. y J. Riart (Coordinadores). (2006). *La tutoría y la orientación en el siglo XXI: Nuevas propuestas*. Barcelona, Ed. Octaedro.

Gómez, M. (2006). "El contexto del Programa Institucional de Tutoría Académica (Proinsta) en la UAEM", *Espacios públicos*.

Ibarra, J. (2004). La tutoría: un instrumento para garantizar una educación superior de calidad. México: ANUIES.

Pérez Gómez, Á. I. (2010). Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 24(2) 37-60. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27419198003>

Torres y Serrano, (2007). Políticas y prácticas de la formación de los maestros en los colectivos docentes, México: COMIE.

Jiménez, A., Benítez, A., Cruz, R. (2014) La Tutoría Académica y el reto de su implantación en la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños. En 11º Coloquio Internacional de Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación en Análisis Organizacional Universidad, Organizaciones y Sociedad del Conocimiento. Memorias en Extenso. Jalapa, Veracruz. México.

COMPORTAMIENTO A LA COMPRESIÓN DE MEZCLAS DE MORTERO QUE INCLUYEN RESIDUOS DE MÁRMOL (POLVO) Y MUCÍLAGO DE NOPAL

D.I.C. Julio Roberto Betancourt Chávez¹, Dra. Rajeswari Narayanasamy²,
M.I. Juan Rentería Soto³ Ing. Alejandro Díaz Sierra⁴

La explotación de recursos naturales es una actividad frecuente en la historia de la sociedad. Esta actividad ha generado grandes beneficios; sin embargo, sus efectos negativos están a la vista, basta con observar la gran cantidad de residuos que se producen y que generalmente no tienen ningún uso. Tal es el caso de la industria del mármol que genera miles de toneladas de residuos, destacando el polvo por su efecto negativo, ya que contiene partículas muy finas que contaminan el aire ocasionando problemas de salud. En este trabajo, se muestra como el polvo de mármol en combinación con el mucílago de nopal pueden ser utilizados en mezclas para mortero. Se confeccionaron mezclas sustituyendo el polvo de mármol y el mucílago por arena y cemento en varios porcentajes, posteriormente se evaluó su comportamiento a la compresión, observando que estas mezclas tienen características similares al mortero tradicional, incluso algunas superan su resistencia.

Palabras clave—Morteros, residuos de mármol, mucílago de nopal, mezclas cementantes.

Introducción

El desarrollo sustentable ha tenido un gran auge las últimas décadas, diversos sectores de la comunidad científica y de investigación han tratado de mitigar los efectos negativos de la explotación de recursos naturales a través del desarrollo de nuevas técnicas de producción, nuevos materiales, reciclado de materiales, etc. Con el transcurso de los años, la sociedad ha modificado sus estilos de vida sin dejar atrás la evolución arquitectónica. No se han dejado de utilizar elementos estéticos naturales como el mármol.

Es incuestionable que la industria de la construcción es muy importante para el crecimiento de la infraestructura de las ciudades, sin embargo, esta situación provoca que sea una de las industrias que más recursos naturales consume (Kibert et al 2000), aunado a un gran consumo de energía, provocando un fuerte impacto negativo al medioambiente. Este problema es evidente en la industria del mármol afectando a la sociedad, principalmente a los pobladores aledaños a las zonas productoras y procesadoras del mármol, debido a sus grandes dispersiones de polvo (Betancourt et al. 2015), la cual suele ser una sustancia que tiende a ser demasiado absorbente en cuanto a sus características físicas.

Los polvos finos suelen ser muy ligeros por lo que son fácilmente combinados con el aire y con la presencia de tolveneras pueden llegar a los sistemas inmunológicos de la población cercana al área de influencia, provocando un alto registro de enfermedades alérgicas como: rinitis, conjuntivitis y asma bronquial (Barrientos y Holguín 2009).

Es así, que una gran cantidad de investigadores están enfocando sus trabajos en la mejora de materiales para la construcción (Cabrera et al. 2017, Medina 2000). Se pueden observar trabajos en los que se utilizan residuos sólidos y materiales orgánicos en la creación de materiales modificados como: ladrillos, bloques, concretos, morteros, entre otros. (Aukour 2009, Hernández et al 2016, Kavas y Olgun 2007).

El mármol

El mármol es una roca sedimentaria carbonatada (principalmente caliza) que por un proceso de metamorfismo han alcanzado un alto grado de cristalización. Durante siglos se ha relacionado con el tema de la construcción, principalmente los países que cuentan con los más grandes yacimientos, como lo son: Italia, España, Portugal, Turquía y Grecia. Así mismo en América destacan países como Estados Unidos de América, Canadá, México y Brasil (Secretaría de Economía, 2012).

Como se mencionó anteriormente, diversas investigaciones en el mundo experimentan para elaborar elementos constructivos que sean sustentables y amigables con el medio ambiente, entre ellos se encuentran estudios en

¹ Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad s/n Fraccionamiento Filadelfia, 35010 Gómez Palacio, Durango México jbetancourt@ujed.mx (autor correspondiente).

² Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad s/n Fraccionamiento Filadelfia, 35010 Gómez Palacio, Durango México naraya@ujed.mx

³ Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad s/n Fraccionamiento Filadelfia, 35010 Gómez Palacio, Durango México. renteriacivil@gmail.com

⁴ Egresado de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad s/n Fraccionamiento Filadelfia, 35010 Gómez Palacio, Durango México disa007@hotmail.com

mezclas de morteros y concretos. En la India, Singh y Nanda (2013) experimentaron con mezclas de concreto y mortero sustituyendo el cemento por polvo de mármol en varios porcentajes (0 %, 5%, 10%, 15%, 20%) obteniendo resultados a la compresión y flexión similares a las mezclas de control, observando que es viable el desarrollo de este tipo de mezclas.

Asimismo, en Turquía encontraron que la adición del polvo de mármol como *filler* no afecta la trabajabilidad, sin embargo, su resistencia a la compresión se ve afectada en mezclas por encima de un $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ (Topcu, et al., 2009).

En la Universidad Hashemita de Jordán se realizó un proyecto para la elaboración de bloques de cemento con lodos de mármol, se le dio seguimiento durante tres años con resultados muy alentadores. Los resultados demostraron, que incorporando de forma apropiada el residuo, se puede producir un elemento con características favorables en términos de resistencia a la compresión, pues se obtuvieron resistencias de 91 kg/cm^2 a los 28 días. Este uso es muy atractivo, ya que los residuos no tienen costo, pues las empresas buscan deshacerse de ellos (Aukuor, 2009).

El nopal

El nopal está disponible en muchas regiones áridas y semiáridas de México, se producen 874.000 toneladas al año, con un rendimiento promedio de 67 ton/hab. Además, el uso del mucílago de nopal en materiales basados en cemento puede tener un impacto social, proporcionando un valor agregado a la producción de esta planta, y se mejoraría su rentabilidad. Debe mencionarse que no todas las especies de nopal se utilizan como alimento, de tal forma que se pueden utilizar para aplicaciones industriales aquellas que no sean aprovechadas para consumo humano o animal (Hernández, 2008).

México es uno de los países en los cuales la implementación de los materiales orgánicos, ha ido en crecimiento, el mucílago de nopal es uno de los más comunes, aprovechando sus propiedades para modificar las características de los materiales de construcción. Aranda y Suárez (2013), experimentaron con la inclusión de mucílago en varios porcentajes (0, 1, 2, 3, 4, 10, 20, 30, 40 y 50) en bloques de tierra comprimida (BTC), llegando a la conclusión que puede mejorar la resistencia a la compresión, la porosidad disminuye conforme se incrementa la concentración de mucílago, mejorando la impermeabilidad.

Noriega (2005) demostró que el nopal funciona como aditivo para la construcción, incluso utilizando la totalidad de este, es decir mucílago y cáscara del nopal mediante una desecación a altas temperaturas. Los indígenas ancestralmente aprovecharon el mucílago del nopal para pegar adobes para el recubrimiento de muros utilizaron mezclas de cal con mucílago (Granados, 1997).

Hernández (2008) utilizó polvo de nopal (nopal deshidratado) para mejorar el mortero, realizó diversas mezclas. Los resultados obtenidos de su resistencia a la compresión fueron favorables, ya que los morteros con aditivo de nopal, mostraron mayor resistencia que los morteros de referencia, el único inconveniente es que requiere un periodo mayor para lograr su fraguado final. En la investigación realizada por Ramírez-Arellanes (2008), se muestra que el mucílago incrementa la viscosidad y actúa como retardante. Así mismo, según la cantidad de mucílago de nopal aumenta o disminuye su resistencia a la compresión axial y de igual forma su módulo de elasticidad.

Con base en esta característica, De León Castillo (2012) investigó el nopal como aditivo retardante en concreto auto-compactable. En este caso el nopal utilizado fue de manera líquida (mucílago de nopal) y se encontró que dependiendo de la cantidad de aditivo mejora algunas propiedades del concreto.

Dado que se ha utilizado el nopal como aditivo en forma líquida, es necesario conocer el mejor método para obtener el mucílago de nopal (aditivo), produciendo la menor cantidad de CO_2 posible, al respecto Pérez et al. (2015) explican tres métodos de extracción, experimentaron en la elaboración de morteros con mucílago y utilizando como agregado: polvo de mármol, polvo de ladrillo y arena amarilla. Los cuales se estudiaron y compararon en las pruebas de contracción, dureza y esfuerzo máximo con distintas cantidades de agregados y aditivos. El mortero que arrojó mejores resultados al esfuerzo-deformación fue la mezcla con una proporción 1:3 de cal-polvillo de mármol con un valor máximo de 11.73 kg/cm^2 .

Con el fin de identificar si las características de mucílago y su rendimiento como material dependen del método de extracción, se analizó tres procesos: En cada método se midió las características del mucílago en grado Brix, el método más relevante, fue el método denominado como dos, en el cual se cortaban las pencas de nopal en pequeños trozos y se dejaban reposar durante 24 horas en agua destilada, luego se prensaban, para tratar de obtener la mayor cantidad de mucílago posible y finalmente eran filtrados.

A partir del método de extracción 2, elaboraron morteros de cal y se consideraron dos variables, carga y proporciones como parte del ensayo, evaluando principalmente su resistencia mecánica, los agregados empleados fueron: arena amarilla, polvo de ladrillo y polvo de mármol, cada una preparada en dos proporciones de cal-carga: 1:1 y 3:1. Se emplearon diversas mezclas de control a unas se les añadió sólo agua y en otras se agregó mucílago de nopal como aditivo.

En los resultados obtenidos, las proporciones 1:3 de polvo de mármol y arena amarilla presentaron mayor compatibilidad con el mucílago de nopal, en esta proporción el mucílago aumentó de modo considerable las propiedades mecánicas de los morteros: presentando menor contracción, mayor dureza y resistencia a un esfuerzo máximo, estos resultados están relacionados directamente con el material y la proporción utilizada.

A pesar de la infinidad de pruebas realizadas al mucílago de nopal no ha sido posible realizar una evaluación que mida detalladamente su efectividad, son muchas las variables tanto en la preparación como en las condiciones de aplicación. A esto habrá que sumarle las formas de extracción del mucílago, ya que la diferencia entre los métodos de obtención y preparación puede tener un efecto posterior en sus propiedades.

Considerando los problemas que causan este tipo de residuos (polvo de mármol), se busca desarrollar un producto sustentable que utilice los residuos en combinación con el mucílago de nopal, particularmente morteros, tratando de lograr un mejor comportamiento mecánico del nuevo producto. El uso de estos materiales podría consecuentemente ayudar a reducir las grandes cantidades de residuos, proteger los bancos de materiales y reducir el uso del cemento.

Materiales y metodología

Los materiales utilizados en la presente investigación fueron los siguientes:

- Polvo de mármol (residuos) producto de corte y pulido de placas del mismo material, de la empresa “Mármoles Parra”, ubicada en Ciudad Lerdo, Durango.
- Mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) de la región.
- Arena de río.
- Cemento portland CPC R30

Se realizaron pruebas a los agregados (polvo y arena) para conocer sus características físicas como lo son: peso volumétrico, densidad, granulometría, % de humedad, absorción.

El mucílago de nopal se obtuvo por el método de reposo y filtrado, es decir se cortó el nopal en trozos de aproximadamente 1 cm cuadrado y se dejó reposar durante 24 horas, posteriormente se realizó el colado para eliminar partículas sólidas.

Una vez caracterizados los materiales a utilizar, se elaboraron mezclas de exploración con una dosificación de 1 parte de cemento y 2.75 de agregado (1:2.75). Se establecieron cuatro mezclas como experimento exploratorio, MC1 que es la mezcla de control, y las mezclas M1, M2 y M3 que tienen un porcentaje de sustitución del cemento y arena por mucílago de nopal y polvo de mármol, (ver Tabla 1).

Tabla 1. Dosificación mezclas exploratorias.

Mezcla	Material base	Porcentaje de sustitución	Material sustituido
MC1	Arena	0%	Polvo de mármol
	Cemento	0%	Mucílago
M1	Arena	10%	Polvo de mármol
	Cemento	5%	Mucílago
M2	Arena	10%	Polvo de mármol
	Cemento	10%	Mucílago
M3	Arena	15%	Polvo de mármol
	Cemento	5%	Mucílago

Después de especificar la dosificación de las mezclas, se elaboraron cilindros para cada edad de ensaye (28 y 90 días), tres para la mezcla de control y tres cilindros para cada una de las mezclas con sustitución, la revoltura se hizo en seco de manera manual y posteriormente se le agregó el agua con el mucílago. Los cilindros se elaboraron conforme a la normativa vigente (NMX-C-486-ONNCCE-2014), así como, las pruebas a compresión (NMX-C-061-ONNCCE-2015), ver Figura 1.





Figura 1. Elaboración y ensaye de muestras exploratorias.

Tomando como referencia los resultados del experimento exploratorio y tratando de utilizar una menor cantidad de cemento, se realizó un segundo experimento al cual se le denominó experimento base, para esta etapa se utilizaron cubos de 5x5x5 cm para la elaboración de los especímenes de ensaye a la compresión. Se realizaron tres mezclas MC2, ME1 y ME2 (ver Tabla 2). En donde: a la mezcla ME1 se le sustituyó un 50% de arena por el polvo de mármol y se le redujo la cantidad de cemento en un 30% con respecto al utilizado en la mezcla de control (MC2), además el mucílago de nopal se diluyó en agua a razón del 15%. A la mezcla ME2 se le sustituyó un 10% de arena por el polvo de mármol y también se le redujo la cantidad de cemento en un 30% con respecto al utilizado en la mezcla de control (MC2), asimismo, el mucílago de nopal se diluyó en agua a razón del 15%.

Tabla 2. Dosificación mezclas experimento base.

Mezcla	Material base	Porcentaje de sustitución	Material sustituido
MC2	Arena	0 %	Polvo de mármol
	Cemento	0 %	Mucílago
ME1	Arena	50 %	Polvo de mármol
	Cemento	-30 %	Cemento de control
	Agua	15 %	Mucílago diluido
ME2	Arena	10 %	Polvo de mármol
	Cemento	-30 %	Cemento de control
	Agua	15 %	Mucílago diluido

Cabe resaltar, que estas dosificaciones fueron confeccionadas con la finalidad de observar si la resistencia a la compresión se mantiene a pesar de reducir la cantidad de cemento, pues como señala Arguelles-Hernández (2013) el cemento es de los materiales que más se produce en el mundo y por ende genera grandes cantidades de CO₂ por cada tonelada producida, es por esto que reducir el uso del cemento influye directamente en la elaboración de materiales menos contaminantes.

Resultados

Aunque los resultados de la etapa exploratoria se podrían considerar buenos, no son los esperados para un mortero del tipo I que es de una resistencia promedio de 180 kg/cm² (ver Tabla 3), sin embargo, con esta resistencia podría ser utilizado como un mortero tipo II, que también se utiliza como fines estructurales según el diseño estructural (NMX-C-486-ONNCCE-2014), Es importante señalar que la cantidad de agua utilizada para las mezclas M1 y M3 (10-5% y 15-5%) de polvillo de mármol y mucílago de nopal respectivamente, fue de 183.33 ml/cilindro, mientras que en las mezclas de control y M2 (10-10%), la cantidad de agua aumento a 250 ml/cilindro, es decir las mezclas con mucilago demandan menor cantidad de agua.

Por otro lado en los resultados a la compresión del experimento base, se puede observar que la resistencia (ver Tabla 4) está dentro de los parámetros establecidos en la normativa mexicana para mortero tipo I, por lo que se considera factible utilizarlo para este fin.

Tabla 3. Resistencia promedio a la compresión, experimento exploratorio.

Mezcla	28 días (kg/cm ²)	90 días (kg/cm ²)
MC1	138	219
M1	135	288
M2	129	204
M3	139	162

Tabla 4. Resistencia promedio a la compresión, experimento base.

Mezcla	7 días (kg/cm ²)	28 días (kg/cm ²)
MC2	124	178
ME1	125	177
ME2	142	202

Conclusiones

Con base en esta investigación se puede determinar que es posible utilizar residuos de mármol (polvo) y mucílago de nopal en mezclas para mortero hidráulico, obteniendo resistencias a la compresión similares e incluso mejores que los morteros tradicionales o comunes.

- La trabajabilidad de las mezclas con polvillo de mármol y mucílago de nopal en comparación con las mezclas de control, fue menor, ya que su consistencia es más densa.
- Las mezclas con polvillo de mármol requieren un mayor tiempo para su homogenización.
- Las mezclas con mucílago de nopal demandan menor cantidad de agua que las que no utilizan mucílago.
- El mucílago de nopal, actúa como aditivo retardante y contribuye de alguna manera a mejorar la resistencia a compresión en los morteros.
- El mucílago de nopal ayuda a mejorar la trabajabilidad de las mezclas.
- La resistencia a compresión de las mezclas del experimento base que utilizaron polvo de mármol y mucílago de nopal, mostraron buen desempeño a la compresión comparados con las de control.

Recomendaciones

Se recomienda realizar una caracterización química y mineralógica de los elementos que integran los morteros, para tener un mejor panorama de su composición.

Se deben realizar más estudios experimentando con otras dosificaciones, variando los porcentajes de residuos de mármol, mucílago y cemento.

Agradecimientos

Los autores agradecen las facilidades otorgadas por las autoridades y el personal del Laboratorio de Materiales de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Campus Gómez Palacio, Durango. Asimismo, al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), por los recursos otorgados para la elaboración y presentación de este trabajo, proyecto de referencia No. 511-6/17-7663.

Referencias bibliográficas

Aranda-Jiménez Y.G. y Suárez-Dominguez E. J. "Efecto de la impermeabilidad del mucílago de nopal en bloques de tierra comprimidos". Revista Electrónica Nova Scientia, Universidad de La Salle Bajío, No. 11 vol 6(1) pp: 311-323, 2013.

Arguello-Hernández. Efecto de la sustitución de cemento portland en diferentes porcentajes por Carbón Mineral y por Escoria de Alto Horno en morteros. Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y XIV Congreso de Control de Calidad en la Construcción CONPAT-Colombia 292-301, 2013.

Aukour F. S. Feasibility study manufacturing concrete eco-blocks using marble sludge powder as raw materials, *Sustainable Development and Planning IV*, (2) p. 845-851, 2009.

Barrientos C. y Holguín M. El precio de vivir en la Laguna. El Siglo de Torreón, 08 de abril de 2009.

Betancourt et al. Revisión sobre el uso de residuos de mármol, para elaborar materiales para la construcción. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, vol. 9(3), pp: 1-12, 2015.

Cabrera et al. Propiedades en estado fresco de morteros con árido reciclado de hormigón y efecto de la relación c/a. *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 35, núm. 1 pp. 198-218, 2017.

De León-Castillo, R. Evaluación del mucilago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable. Tesis de maestría, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2012.

Singh Tanpreet and Nanda Anil Kumar. Influence of Marble Powder Mortar and Concrete Mix. *School of Engg. & Tech. Surya World, Rajpura*. <http://www.nbmw.com/articles/concrete/29107-influence-of-marble-powder-mortar-and-concrete-mix.html>, 2013.

Granados. D. *El nopal* Segunda ed. Trillas, México, 1997.

Hernández E., Cano P., Torres A. Influence of cactus mucilage and marine brown algae extract on the compressive strength and durability of concrete. *Materiales de Construcción*, vol. 66, I 321, pp 1-14, 2016.

Hernández J. B., C. A. Mejoramiento de Morteros a Través de Nopal., (págs. 126-131), 2008

Kavas, T., y Olgun, A. Properties of cement and mortar incorporating marble dust and crushed brick. *Ceramics-Silikaty*, vol. 52, pp: 24-28. 2008.

Kibert, J., Sendzimir, J., y Guy, B. Construction ecology and metabolism: natural system analogues for a sustainable built environment, *Construction Management and Economics* 18 (8) pp. 903-916, 2000.

Medina L, B. Rheological Properties of the Mucilage Gum (*Opuntia ficus-indica*). Vol. 14, pp 417-424, 2000.

NMX-C-486-ONNCCE-2014 Mampostería – Mortero para uso estructural – especificaciones y métodos de ensayo.

NMX-C-061-ONNCCE-2015 Industria de la construcción – Cementantes hidráulicos – determinación de la resistencia a la compresión cementantes hidráulicos.

Noriega, J. Aprovechamiento del nopal en cemento Pórtland. *Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, México*. Querétaro, México, 2005.

Pérez N., Charua D., Fernández S. “Extracción y purificación del mucilago y goma de nopal para su uso en conservación”, *Estudios sobre conservación, restauración y museología*, vol. II pp. 156-166, 2015.

Ramírez-Arellanes, S. “Propiedades mecánicas y microestructura del concretoconteniendo mucilago de nopal como aditivo natural”. Tesis de Maestría IPN CIDIR, Unidad Oaxaca, 2008.

Topcu, I. B.; Bilir, T., y Uygunoğlu, T. Effect of waste marble dust content as filler on properties of self-compacting concrete. *Construction and Building Materials* 23, 1947-1953, 2009.

Secretaria de Economía. Estudio de la cadena productiva del mármol. *Dirección General de Promoción minera*, México: 2012

Notas Biográficas

El **Doctor en Ingeniería Civil Julio Roberto Betancourt**, obtuvo el grado en la Universidad de Sonora a través del Doctorado en Ingeniería Civil CUMex en marzo de 2015, fue Jefe de Posgrado en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango, durante el período comprendido de Febrero de 2007 a Septiembre de 2016. Perteneció al grupo de Investigación “Tecnología de la Construcción”. Actualmente es profesor-investigador en la misma Facultad y trabaja en proyectos para el desarrollo de nuevos materiales en la construcción utilizando residuos como aditivos o sustitución de agregados.

La **Dra. Rajeswari Narayanasamy** es profesora investigadora en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Cursó la Maestría en Ingeniería Civil con especialidad en Ingeniería de Estructuras y el Doctorado en Sistema de planeación y construcción. Perteneció al grupo de Investigación “Tecnología de la Construcción” con la línea de “Sistemas de Planeación y construcción con nuevos tecnologías y materiales”. Ha publicado artículos de Investigación y capítulos de libros a nivel Nacional e Internacional.

El **M.I. Juan Rentería Soto** es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango, concluyó sus estudios de Maestría en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y actualmente estudia el Doctorado en la Universidad Autónoma de Chiapas. Trabaja en la caracterización de propiedades mecánicas de nuevos materiales y comportamiento estructural.

El **Ing. Alejandro Díaz Sierra** obtuvo su título de Ingeniero Civil en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango, con la tesis “Estudio experimental para la dosificación de mortero con residuos de mármol (polvillo) y mucilago de nopal”, actualmente se desarrolla profesionalmente en la región de la Comarca Lagunera.

Desarrollo e implementación de un sistema en un drone para evaluar la calidad del aire

José Sebastián Borja Porras¹, Dr. Luis Carlos Méndez González²

Resumen— En esta investigación se propone el desarrollo y la integración de un sistema meteorológico en un drone el cual permite detectar las concentraciones de ozono, monóxido de carbono, material particulado, así como temperatura y humedad por medio de distintos sensores de bajo costo. Los datos son transmitidos en tiempo real por radiofrecuencia a 433mhz y posteriormente procesados utilizando la plataforma de Arduino. Al ser un sistema dinámico que puede desplazarse libremente por el aire, nos permite recopilar datos de distintas zonas y compararlos, esta información nos ayuda a conocer la calidad del aire y nos permiten tener un mejor entendimiento sobre las partículas contaminantes que se encuentran en el mismo. Gracias a esta información podemos detectar donde se encuentran las principales fuentes que perjudican el aire que respiramos y así tomar medidas para reducir los niveles de estas partículas dañinas para el ser humano.

Palabras clave— Calidad del aire, Drone, Arduino, Sensores

Introducción

En la actualidad se ha visto un incremento en la contaminación del aire principalmente en zonas urbanas desarrolladas, en zonas donde el uso de vehículos de combustión interna es el principal medio de transporte y en lugares donde no se tiene una correcta conciencia sobre el impacto ambiental. En muchas ocasiones las personas desconocen los niveles de contaminación que hay en el lugar en el que viven ya que no tienen los medios para medir la concentración de sustancias contaminantes o los equipos con los que cuentan en la ciudad donde viven son poco accesibles y están limitados a zonas específicas.

Según reportes ecológicos en 2016 Ciudad Juárez es la tercera ciudad más contaminante de la república mexicana, esto se debe principalmente a los contaminantes vehiculares, restos de animales muertos expuestos en la vía pública y a la basura tirada.

Actualmente la ciudad cuenta con estaciones de monitoreo fijas en ciertos puntos que nos pueden describir la calidad del aire en zonas específicas de la ciudad, sin embargo, estas estaciones son fijas y no abarcan todas las regiones de la ciudad, dejando puntos en los que se desconoce el nivel de contaminación.

Existen diferentes partículas que son las que provocan el deterioro de la calidad del aire, tales como el material particulado PM10, el ozono troposférico y el monóxido de carbono que en altas concentraciones llegan a ser muy tóxicos para el ser humano, varios estudios nos han dado indicios de que la exposición prolongada a estos gases puede traer como consecuencia diferentes efectos en la salud como enfermedades cardiovasculares y respiratorias.

El principal objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema que nos permita conocer los niveles de las distintas partículas contaminantes que se encuentran en el aire por medio de sensores acoplados a un drone y transmitirlos en tiempo real hasta una computadora portátil con la ayuda del software de Arduino IDE. Este es un sistema dinámico que no necesita de la instalación de una gran infraestructura y equipo costoso para realizar sus pruebas, además de que gracias a sus características puede abarcar amplias zonas e incluso llegar a las partes difíciles de alcanzar por el ser humano.

Descripción del Método

Selección de componentes

Microcontrolador

En este estudio se utilizó el microcontrolador código abierto Arduino debido a su bajo costo y sus relativamente poderosas características. Son fáciles de programar, son ampliamente utilizadas, existe vasta documentación, por lo que nos proporciona muchos beneficios ante otras plataformas. Los microcontroladores son pequeños sistemas computacionales para aplicaciones de baja potencia y baja memoria, estos consisten en un circuito integrado en una tablilla con capacidad de lectura, escritura, memoria, entradas y salidas. Hoy en día existe una gran variedad de placas de Arduino disponibles basadas en diferentes microcontroladores, de diferentes tamaños y precios los cuales nos pueden ofrecer soluciones para distintas tareas específicas.

¹ José Sebastián Borja Porras es Alumno de 12° semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. sebastian.borja94@outlook.com

² El Dr. Luis Carlos Méndez González es Profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. luis.mendez@uacj.mx

Arduino Nano, basado en ATmega328P es la placa que se empleó para el circuito principal, debido a sus reducidas dimensiones (18mm x 45mm) y su peso ligero (7g) es ideal para ser montado en equipos móviles, además cuenta con 30 puertos, 8 analógicos y 22 digitales las cuales son suficientes para realizar las conexiones necesarias con los sensores. La principal función del Nano es leer los datos de los sensores y procesarlos para poder enviarlos a una base en tierra.

Para el circuito de recepción de la señal se utilizó un Arduino Mega 2560 basado en ATmega2560, este microcontrolador está diseñado para proyectos más complejos, con 54 pines de los cuales 16 son entradas análogas y una entrada de alimentación nos proporciona una gran amplitud de posibilidades. A pesar de ser más grande (101.55mm x 53.3) y pesado (37g) que el Arduino Nano, el Mega2560 será utilizado como base terrestre de manera que esto no presenta ningún inconveniente. Este dispositivo será conectado a una computadora mediante el puerto USB y a través del software Arduino IDE y de su monitor serial podremos observar las distintas mediciones de los sensores.

Sensores

Los sensores montados en el dron serán los encargados de monitorear la calidad del aire mediante la medición de ozono, monóxido de carbono, material particulado, temperatura y humedad. Para poder ser utilizados correctamente y obtener resultados precisos estos sensores deben de cumplir una serie de características

Consumo de energía. La energía consumida es una importante restricción ya que el Arduino tiene un límite de corriente permitida por pin, exceder estos límites nos puede traer como consecuencia que se quemé dicho pin. Además, al estar utilizando la misma batería para alimentar al dron, un consumo alto de corriente puede reducirnos el trabajo que puede realizar el dron, así como limitar su tiempo de vuelo.

Tamaño. Los sensores deben de contar con un tamaño reducido para poder montarse en el dron

Peso. Los motores en conjunto con las hélices del dron tienen un límite de empuje que pueden realizar, al sobrepasar estos límites el dron no podrá mantenerse en vuelo.

Precisión de medición. Las medidas tomadas deberán estar dentro de los parámetros observables

Bajo costo. Al tener un presupuesto limitado se tendrá que tener especial cuidado en este punto

Disponibilidad. Es la posibilidad de adquirir los sensores en Cd. Juárez en un periodo corto.

Selección de sensor de monóxido de carbono

Sí bien en el mercado existe una gran variedad de sensores para medir las concentraciones de monóxido de carbono, la mayoría son equipos costosos que son utilizados para medir las concentraciones en interiores, otros sensores que pueden ser utilizados para medir concentraciones en ambientes externos como el 3SP_CO_1000 Package 110-102 y el AS-MLV-P2 tienen un peso ligero y dimensiones reducidas, pero tienen un precio más elevado y su disponibilidad es menor. El sensor Mq2 el cual ha sido utilizado en distintos proyectos y del cual existe una mayor documentación, cuenta con un peso aproximado de 9 gramos, un consumo cerca de 900mw, un precio de 5.29 dólares y unas dimensiones de 35mm x 28mm x 23, además que es sencillo de programar, lo que lo hace el más adecuado para esta aplicación.

Sensor de ozono

En este caso se optó por usar el sensor Mics2614 por sus reducidas dimensiones de 5mm x 7mm x 1.1mm, su reducido consumo energético de 100mw y su rango de detección de 10 a 1000ppb, aunque debido su costo de 40 dólares y su largo periodo de entrega de aproximadamente 4 meses, se decidió utilizar el sensor Mq131, el cual es un sensor más utilizado y con una mayor disponibilidad. Este sensor tiene un precio de 17 dólares, un rango de detección de 10 a 2000 ppb, un peso de 9g, un consumo energético de 900mw, dimensiones de 32mm x 22mm x 30mm y necesita de un único periodo de 48h de precalentamiento para su correcto funcionamiento.

Sensor de temperatura

Conocer la humedad relativa tanto como la temperatura es indispensable para observar que los sensores estén dentro de los parámetros en que las mediciones se hacen de manera correcta. El DHT11 es un módulo que utiliza un capacitor y un termistor calibrados digitalmente para detectar los niveles de humedad relativa y temperatura. Este sensor cuenta con un microcontrolador de 8 bits de alto rendimiento lo que nos proporciona una salida digital de las variables a medir. Este sensor es de muy bajo costo con un precio de 6 dólares. Al ser capaz de medir dos variables, este módulo nos presenta una ventaja al reducir el número de sensores a utilizar. El DHT11 Es de los mejores en términos de precisión con un error del 5% en humedad relativa de 5% a 95% y un error de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ para temperaturas de -20°C a 60°C . Aunque el sensor DHT22 presenta una mayor precisión y un mayor rango de lecturas, el DHT11 es adecuado para este propósito además tener dimensiones más reducidas de tan solo 15.5mm x 12mm x 5.5mm, un peso 2.5g y una corriente de suministro de 0.5mA para lecturas y $60\mu\text{A}$ en reposo.

Sensor de material particulado

Para este proyecto se utilizó el sensor Shinyei PPD42 que mide las concentraciones de material particulado PM10. Para realizar las mediciones, primero el aire pasa por dentro del sensor, pasa a través de una resistencia que

funciona como elemento de calentamiento, al estar dentro del sensor las partículas atraviesan un punto de detección que se encuentra en medio de un LED infrarrojo y un receptor de luz que recibe la luz dispersada a través de un lente que lo convierte en una señal y esto en un pulso. Este sensor aplica un filtro pasa bandas para remover las partículas más pequeñas o el ruido (El tamaño mínimo de las partículas detectadas es de 1µm), después el sensor cuenta el tiempo en el detectó las partículas independientemente de su tamaño. Esta cantidad de tiempo llamado LPO (low pulse occupancy) se puede considerar como la opacidad del aire circulando a través del sensor. El PPD42 tiene unas dimensiones de 59mm x 45mm x 22mm, un peso de 24g y un consumo de corriente de 90mA además de ser un sensor disponible en distintas partes del mundo con una entrega rápida y un costo de 9 dólares.

Módulo de transmisión de datos

Si bien Xbee nos proporciona una amplia variedad de soluciones para los problemas de transmisión de datos inalámbricamente, para este caso se utilizó un módulo de radiofrecuencia (RF) de 433mhz el cual es de muy bajo costo (6.95 dólares) e incluye el transmisor y receptor, el transmisor que es el cual nos enviará los datos procesados por el Arduino, tiene unas dimensiones de 22mm x 19mm x .5mm y un peso de aproximante 5 gramos lo cual lo hace un excelente elemento para ser cargado por el drone. Este dispositivo tiene un poder de transmisión de 10mw y transmite a 433mhz de amplitud modulada con un ratio de transferencia de hasta 4kbps y nos puede transmitir desde unos pocos centímetros hasta 200 metros dependiendo de la antena y el voltaje que se le suministre (3.5v a 12v) siendo más que suficiente para abarcar las distancias a las que se encontrará volando nuestro sistema.

Selección del drone

Para la selección del drone se tomó como factor principal el peso que pueda llevar sin que influya de manera significativa en la distancia máxima de vuelo que pueda alcanzar, ni que afecte el control de este, además de que se encuentre a un precio accesible. Se hizo una comparación entre distintos modelos y se encontró que existe una gran cantidad de drones capaces de levantar un peso mayor a 1kg tales como el 3D ROBOTICS X8+ y el DJI S900 READY TO FLY, pero estos tienen un costo aproximado de 2000 y 3200 dólares respectivamente por lo cual no son una opción para un sistema de bajo costo. Los drones que mejor cumplieron con los factores son el DJI Phantom 3 y el Syma 8XC venture. El phantom 3 puede levantar un peso aproximado de 300g, cuenta con un excelente sistema de estabilización automático, puede ser controlado a una distancia de 1 km y tiene un tiempo de vuelo de 25 minutos. A pesar de que el Phantom es un dispositivo conveniente tiene un costo de 500 dólares lo cual sigue siendo un precio elevado por lo que finalmente se seleccionó el Syma 8XC. Este drone tiene un precio de 75 dólares y puede levantar un peso de 200gr que supera el peso total de los componentes a levantar, además que cuenta con un control manual para ajustar la ganancia de los motores los que no ayuda enormemente a la hora de estabilizarlo y con un batería de 7.4v y 2000mAh nos puede proporcionar de 10 a 12 minutos de vuelo.

Peso y Precio

El cuadro 1 muestra el peso de los componentes, al tener un total de 66.5 gramos el drone puede maniobrar sin problema. El cuadro 2 muestra el costo total de este proyecto, lo que nos muestra que es bastante económico.

Arduino Nano	7
Sensor Mq2	9
Sensor Mq131	9
Sensor DHT11	2.5
Sensor Shinyei PPD42	24
Moudolo RF 433MHz	5
Otros	10
Total	66.5

Cuadro 1. Peso de los componentes en gramos

Arduino Nano	\$22
Arduino Mega	\$38.50
Sensor Mq2	\$5.29
Sensor Mq131	\$17
Sensor DHT11	\$6
Sensor Shinyei PPD42	\$9
Moudolo RF 433MHz	\$7
Drone	\$73
Otros	\$17
Total	\$195

Cuadro 2. Costo total de los componentes en dólares

Implementación

Circuito de transmisión

En la figura 1 se muestra un esquema de las conexiones para los sensores y el transmisor de radiofrecuencia. Este circuito tuvo que permanecer 24 horas encendido ya que los sensores MQ tienen que pasar una única vez por un periodo de precalentamiento para que sus lecturas sean correctas.

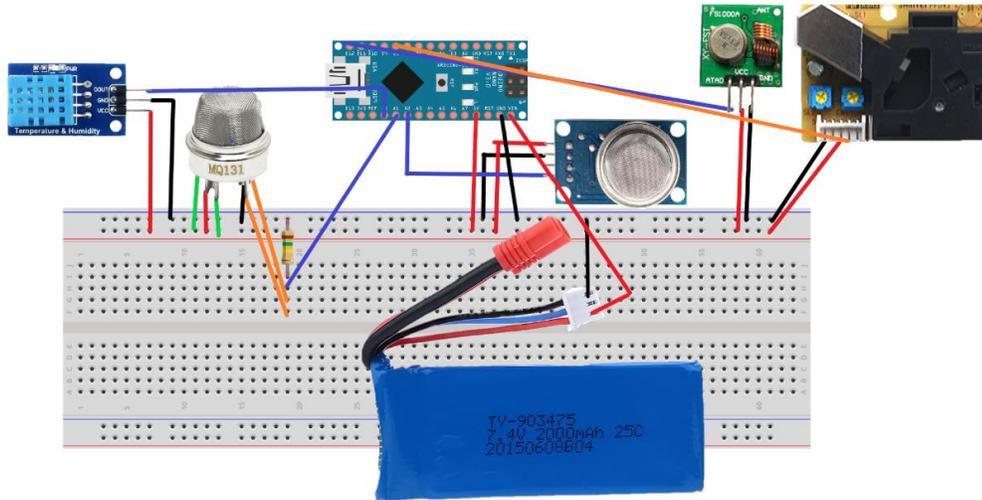


Figura 1. Implementación de los sensores y el transmisor con el Arduino nano

Tras haber realizado la programación de todos los sensores, se realizaron pruebas en las que se exponía el sensor de CO a el fuego de un encendedor y al sensor de material particulado a cúmulos de polvo para ver de qué manera reaccionaban. La figura 2 muestra los resultados que se obtuvieron en el monitor serial de Arduino IDE.

```
concentration = 4380.10 pcs/0.01cf -  
Current humidity = 31.00% temperature = 27.00C  
LPG:2ppm CO:11ppm SMOKE:8ppm  
O3:47ppb  
concentration = 401.69 pcs/0.01cf -  
Current humidity = 31.00% temperature = 27.00C  
LPG:2ppm CO:12ppm SMOKE:8ppm  
O3:47ppb  
concentration = 0.62 pcs/0.01cf -  
Current humidity = 31.00% temperature = 27.00C  
LPG:2ppm CO:14ppm SMOKE:9ppm  
O3:46ppb  
concentration = 0.62 pcs/0.01cf -  
Current humidity = 31.00% temperature = 27.00C  
LPG:2ppm CO:12ppm SMOKE:8ppm  
O3:47ppb  
concentration = 5158.34 pcs/0.01cf -  
Current humidity = 31.00% temperature = 27.00C  
LPG:2ppm CO:12ppm SMOKE:8ppm  
O3:47ppb  
concentration = 50.56 pcs/0.01cf -  
Current humidity = 31.00% temperature = 27.00C  
LPG:2ppm CO:12ppm SMOKE:8ppm  
O3:47ppb
```

Figura 2. Resultados mostrados en el monitor serial de Arduino IDE

Transmisión de datos

Para la transmisión de datos se realizó el diagrama que muestra la figura 3, donde simplemente es colocado el modulo de radiofrecuencia directamente a 5v, tierra y el puerto 8 del Arduino. La programación de este sensor es

realmente sencilla, pero se tienen que programar las dos partes tanto transmisor como el receptor. Las pruebas de transmisión fueron realizadas con los dos Arduino conectados en diferentes computadoras portátiles hasta una distancia de 50 metros y se pudo observar que los valores mostrados en ambos monitores seriales eran los mismos.

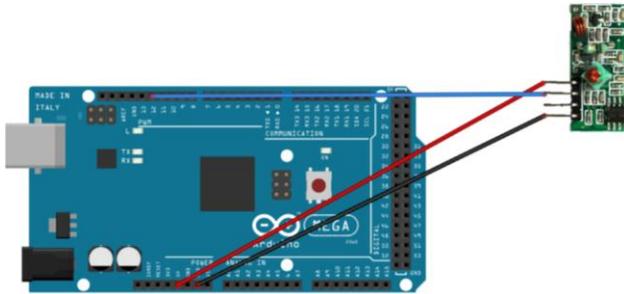


Figura 3. Conexión del receptor de radiofrecuencia en Arduino Mega

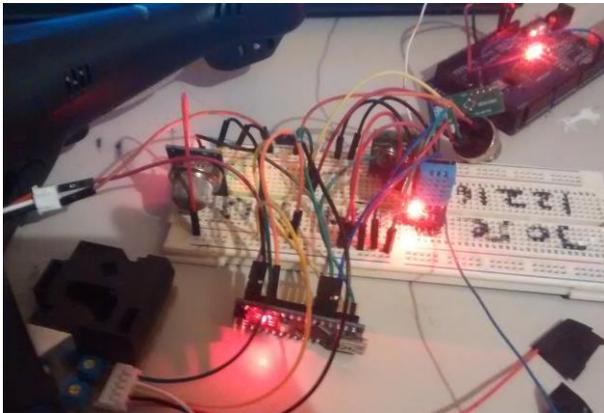


Figura 4. Conexión física de ambos circuitos

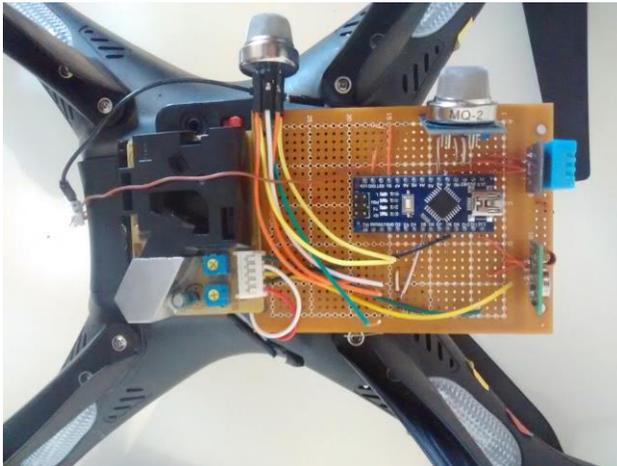


Figura 5. Implementación de circuito final en el drone

Resultados

Al probar el drone con el circuito implementado, el drone tendía a moverse hacia adelante, esto debido a la carga extra que se le aplicó en la parte delantera del mismo. Esto se solucionó manualmente con el controlador de la ganancia de los motores que se encuentra en el control remoto del drone lo que redujo considerablemente el movimiento erróneo realizado por el drone.

Tras haber ajustado las velocidades de los motores el drone pudo permanecer estable a una distancia aproximada de 60 metros por un tiempo de 8 a 10 minutos, el tiempo total de vuelo que el drone puede permanecer, se redujo en un par de minutos esto debido a que la batería en el drone también estaba suministrando corriente a el circuito principal con los sensores y el Arduino.

La transmisión de los datos en tiempo real fue efectiva, tardando un tiempo de aproximadamente 2 segundos para recibir una señal. Algunos de los resultados obtenidos por el drone se encuentran en el cuadro 3. Estos datos nos indican que existen niveles elevados de ozono y de partículas PM10 donde $0.01CF=283ml = Pie^2$. Los datos de CO solo mostraran cuando las concentraciones sobrepasen las 1000 ppm que son muy elevadas en el aire ambiental.

```
Humedad = 30.00% Temperatura = 29.00°C
Material particulado = 0.62 pcs / 0.01cf
Monoxido = 0.00 ppm
Gas lp = 0.00ppm
Ozono =48.00 ppb

Humedad = 30.00% Temperatura = 29.00°C
Material particulado = 0.62 pcs / 0.01cf
Monoxido = 0.00 ppm
Gas lp = 0.00ppm
Ozono =45.00 ppb

Humedad = 30.00% Temperatura = 29.00°C
Material particulado = 0.62 pcs / 0.01cf
Monoxido = 0.00 ppm
Gas lp = 0.00ppm
Ozono =46.00 ppb

Humedad = 30.00% Temperatura = 29.00°C
Material particulado = 0.62 pcs / 0.01cf
Monoxido = 0.00 ppm
Gas lp = 0.00ppm
Ozono =47.00 ppb
```

Cuadro 3. Datos obtenidos de los sensores mostrados en el monitor serial de Arduino IDE

Conclusiones

Este proyecto consiguió seleccionar los componentes adecuados para desarrollar un sistema de bajo costo que nos permitió conocer las concentraciones de distintas partículas que pueden llegar a ser nocivas y traer distintos problemas para el ser humano. Sin embargo, los sensores necesitan una calibración adecuada para obtener datos más precisos. Para un trabajo futuro se propone incrementar el presupuesto con la finalidad de seleccionar sensores más robustos, así como utilizar un modulo Xbee que nos proporcionará más alcance de transmisión y un drone que sea capaz de volar a una altura mayor.

Referencias

Jiang B. y Huacón C. F., "Cloud-based smart device for environment monitoring," *2017 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)*, Phoenix, AZ, 2017, pp. 1-6. doi: 10.1109/SusTech.2017.8333472

Maraj A., Berzati S., Efendiu I., Shala A., Dermaku J. y Melekoglu E., "Sensing platform development for air quality measurements and analysis," *2017 South Eastern European Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*, Kastoria, 2017, pp. 1-5

Morones, M. "Juárez, la tercera ciudad del país con peor calidad del aire" *El Diario*. Enero 2017. Juárez. Consultado por internet el 2 de abril de 2017 Dirección de internet: http://diario.mx/Local/2017-01-07_8144d24a/juarez-la-tercera-ciudad-del-pais-con-peor-calidad-del-aire/

Olaya J., Reina J., Torres L., Paz M. y Pereira. L. "Modelación no paramétrica de la contaminación promedio octohoraria del aire debida al Monóxido de Carbono y al Ozono Troposférico," *Ingeniería y Competitividad*, Vol 16, No. 1, p. 147 - 157 (2014)

Reyna-Carranza M. A., Mérida-Palacio J. V. y Soria-Rodríguez C., "Acute effects of the PM10 and O3 in the healthy school children pulmonary function from Mexicali, BC, Mexico," *2010 Pan American Health Care Exchanges*, Lima, 2010, pp. 2-2.

Wang Y. y Chi Z., "System of Wireless Temperature and Humidity Monitoring Based on Arduino Uno Platform", *2016 Sixth International Conference on Instrumentation & Measurement, Computer, Communication and Control (IMCCC)*, Harbin, 2016, pp. 770-773.

Gestión del conocimiento para la educación básica a través de tecnologías de información

Nallely Borja Santillán¹, M. en C.C Laura Cecilia Méndez Guevara².

Resumen

El acceso que tienen los estudiantes a las tecnologías información ha cambiado el contexto educativo de tal forma que, no es necesario memorizar los conocimientos, en lugar de ello la gestión del conocimiento es mucho más importante y los conocimientos se encuentran en internet.

Por ello el uso de los dispositivos inteligentes como los celulares se han masificados. El propósito de este proyecto es enseñarles u orientarles sobre su uso educativo.

Palabras clave—Tecnologías de información, dispositivos inteligentes, memorizar, conocimiento, estudiantes.

Introducción

Se desarrolla la presente investigación en la escuela primaria pública federal “Miguel Hidalgo”, en la comunidad de Santo Domingo Azteca, Axapusco Edo. De México. Cuenta con una población estudiantil de 187 alumnos, 6 grupos de alumnos correspondientes a cada grado escolar así como 7 docentes uno correspondiente a cada grado y un director escolar.

Por lo tanto para este caso de estudio se optó por tomar a los alumnos de 5 y 6 grado ya que son los que tienen acceso a la sala de cómputo con la que cuenta la institución así como que son los alumnos que cuentan con diversos dispositivos electrónicos.

A través de cuestionarios a los alumnos y entrevistas con los docentes como instrumento de investigación, se pudo notar una aceptación acerca del uso de las tecnologías con fines académicos.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura, (Congreso de la República, 1991).

Con base a lo citado por Rivera (2017), la educación como derecho debe ser actual y adaptada a los cambios sociales, culturales y tecnológicos para poder lograr de esta manera alumnos con habilidades cognitivas referidas en el uso de las tecnologías donde la competencia sea parte de ellos.

Es importante poder tener acceso a las nuevas tecnologías porque ayudan a los estudiantes afianzarse a los nuevos escenarios formativos donde se multiplican las oportunidades para un mejor aprendizaje, apertura nuevas formas de comunicación entre docente y estudiante o viceversa, favorecen al área educativa, ya que la hace más dinámica y accesible a diferentes medios de comunicación (Muentes, 2017, p.1).

Es por esto, que nuestra nación ha buscado implementar estrategias que permitan hacer universal la educación a todos los niños y jóvenes, además de promover planes de referencia educativos, con los cuales los demás administradores de la educación contextualizaran a sus propias necesidades (Rivera, 2017).

La generación del conocimiento se refiere tanto al conocimiento adquirido por una organización como el desarrollado en la misma. El conocimiento adquirido no tiene que haber sido creado recientemente, solo debe ser nuevo para la organización (Ecolink, 2018).

El conocimiento es un término del cual todos sabemos intuitivamente lo que significa, pero que resulta difícil de definir de una manera formal. El conocimiento está muy relacionado con la información.

Por lo tanto, el conocimiento se puede utilizar para inferir nueva información. Esta propiedad generativa ha sido utilizada para distinguir entre conocimiento e información, si bien esto es difícil de estructurar. Por lo que para nosotros el conocimiento es exactamente información compleja, diciéndonos algo sobre otra información (Martinsanz, 2006).

Todos generamos conocimiento dentro del aula de clases cuando compartimos experiencias con respecto algún tema ya que enriquecemos la teoría en ejemplos prácticos ya sea en historia, geografía, matemáticas, español, entre otros.

Además la pedagogía busca comprender la formas de enseñanza y aprendizaje entre seres humanos, existiendo históricamente varias incógnitas que se buscan explicitar y responder, el como se debe enseñar a los niños y jóvenes para que obtengan aprendizajes significativos, así como lo que se debe enseñar en cada año escolar, que estrategias implementar en la praxis educativa para hacer más atractiva la enseñanza, entre otras más, surgiendo la estructuración de la educación bajo el concepto del currículo educativo (Rivera, 2017).

La investigación se desarrolló a través de un cuestionario de 4 reactivos así como una entrevista a los docentes y a los alumnos de quinto y sexto grado de primaria en donde se logró analizar el uso y alcance de los alumnos con los diferentes dispositivos electrónicos con los que ellos y la manera que para ellos es aprender y enseñar.

El caso de estudio se desarrolló mediante un cuestionario en donde su propósito fue determinar las habilidades y conocimientos de los alumnos en el uso de las herramientas digitales, dispositivos electrónicos,

Para el desarrollo de la investigación se tomó como muestra de estudio a los estudiantes de quinto y sexto grado, de tal forma que se aplicó a un total de 62 integrantes correspondientes a estos grados. Lo que representa un 25% de la población estudiantil. Como primera etapa del desarrollo de esta investigación se aplicó un cuestionario de 4 preguntas o ítems, que continuación se presentan.

En la tabla 1, se muestran las etapas de la investigación acorde aplicación de instrumentos de investigación así como la presentación de los videos, realizados para los alumnos y docentes.

Tabla 1. Etapas de la investigación

Investigación/ fases:	Instrumento	Número de estudiantes
Encuesta	Cuestionario	62
Entrevista	No aplica	3

Fuente: propia (2018).

A continuación se muestra el cuestionario aplicado a los alumnos para determinar el uso de los dispositivos electrónicos en su preparación académica.

Instrucciones: Lee cuidadosamente las preguntas y contesta según tu creas la respuesta adecuada.

- 1.- ¿Utilizas algún dispositivo electrónico? Mencionalo.
- 2.- ¿Qué tipo de información o búsquedas haces en internet?
- 3.- ¿Para realizar tus tareas académicas utilizas la computadora e internet? Al ser afirmativa con ¿qué frecuencia?, y si es negativa deja la pregunta en blanco.
a) Mucho b) Poco c) Algunas veces
- 4.- ¿Cuándo ingresas a la sala de computo de tu escuela las clases se te hacen entretenidas?
a) Si b) No c) Algunas veces d) No entran

A partir de los datos recabados en la aplicación de los cuestionarios en los estudiantes así como las entrevistas con los docentes de este espacio académico, se determinó que los alumnos de este nivel académico aprenden a través de diferentes herramientas tecnológicas, donde su conocimiento se ve reflejado en la relación de lo adquirido en el aula y el acceso que tienen con dichas herramientas.

Los encuestados en un 84% utilizan algún dispositivo electrónico de los cuales el 48%, de los estudiantes tienen el acceso a un teléfono inteligente, el 23% a una tableta, el 13% de la población a videojuegos portátiles (PSP), y solo el 16% de la población encuestada no utiliza ningún dispositivo electrónico. Como se muestra en la siguiente tabla y gráfica. Ver tabla 2 y figura 1.

Tabla 2. Uso de dispositivos electrónicos.

1.- ¿Utilizas algún dispositivo electrónico? Menciónalo.				
Dispositivo	Celular	Tableta	PSP	Nada
Frecuencia	31	15	8	10

Fuente: propia (2018).

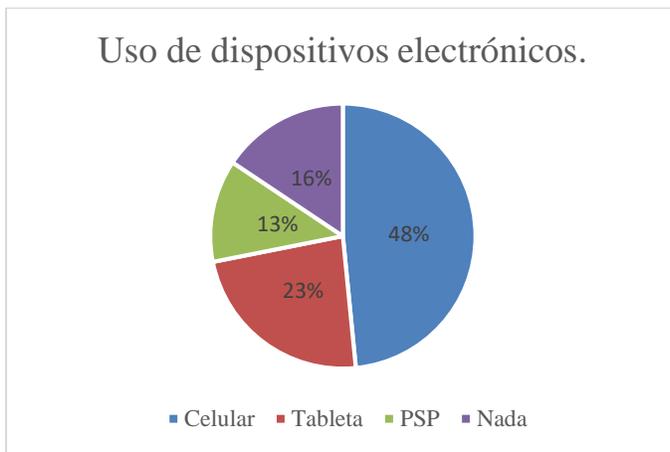


Figura 1. Uso de dispositivos electrónicos. Fuente: propia (2018).

Lo anterior, representa una visión general o global sobre el uso de los dispositivos electrónicos en los estudiantes de este nivel básico escolar, en base al instrumento aplicado se observa que utilizan los dispositivos para actividades de ocio como redes sociales en un 35%, videojuegos en un 28%, videos musicales o de caricaturas en un 17% mientras que un 20% de los estudiantes utilizan estos dispositivos para realizar actividades académicas. Ver figura 2.

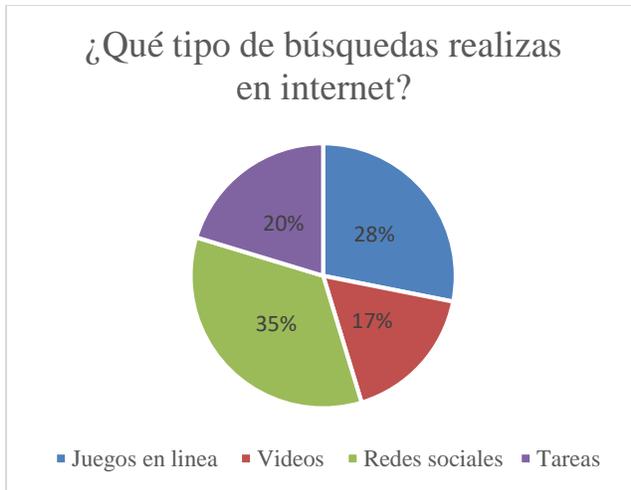


Figura 2. Tipo de búsqueda en internet. Fuente: propia (2018).

En la visión particular, de lo cual se nota que los estudiantes de quinto grado escolar están más enfocados a los videojuegos y videos de ocio que en buscar tareas en el dispositivo electrónico que tienen a su alcance mientras que los alumnos de sexto grado están más enfocados a las búsquedas en redes sociales y la realización de sus tareas escolares. Como se muestra en la figura 3.

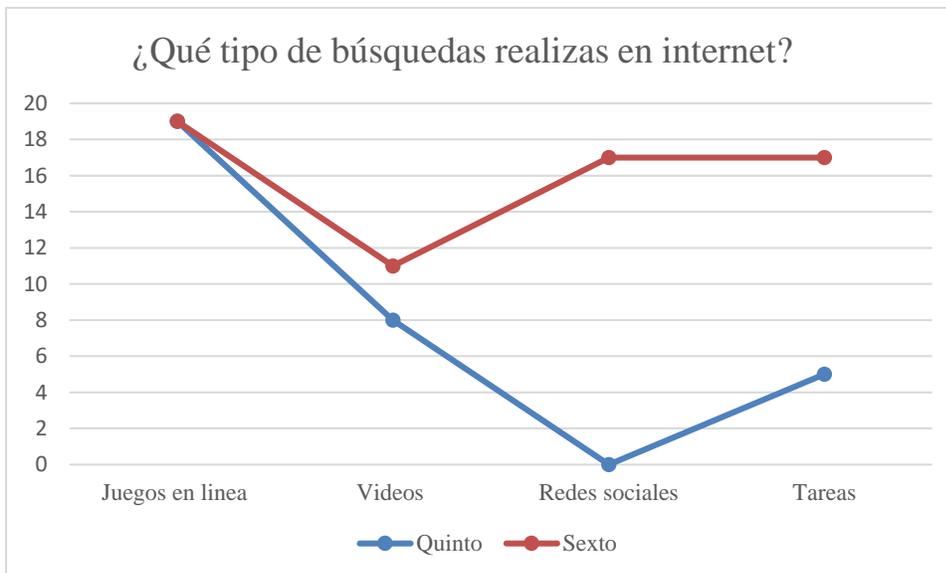


Figura 3. Tipo de búsqueda en internet. Fuente: propia (2018).

Con respecto al uso de computadoras con acceso a internet en la realización de tareas, en los estudiantes se les cuestiono acerca del uso y frecuencia con la que utilizan este dispositivo y los resultados que se mostraron fueron que el 80% de la población encuestada no contesto este reactivo puesto que la pregunta aclaraba que si no era de su utilidad dejarla en blanco pero los alumnos de este espacio académico mencionan que si utilizan este dispositivo sin tener el acceso a internet pero su frecuencia es mínima.

Asi mismo se muestra que el 8% si utiliza con bastante frecuencia este dispositivo, otro 8% de la población también lo utiliza pero con menor frecuencia, y solo un 4% de la población lo utiliza algunas veces. Como se muestra en la figura 4.

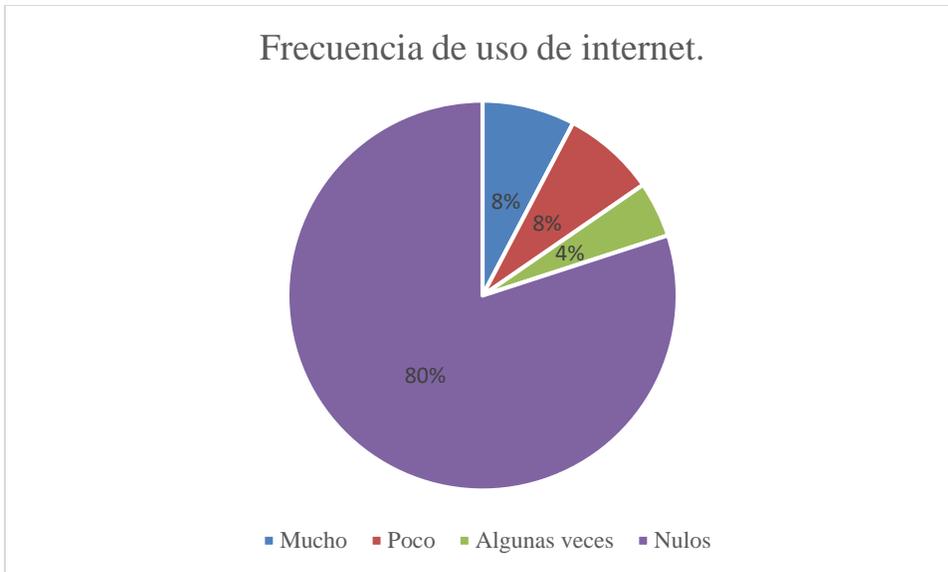


Figura 4. Frecuencia tareas con búsqueda en internet. Fuente: propia (2018).

Se cuenta con un aula digital en las instalaciones de la institución por ello se cuestionó a los estudiantes sobre el acceso que tienen a la misma, los resultados se muestran a continuación; el 48% de los estudiantes encuestados respondieron que algunas veces entran a esta aula correspondientes en su mayoría a alumnos de quinto grado de este nivel escolar, mientras que el 39% de ellos contestó de manera afirmativa en su mayoría correspondientes al nivel de sexto grado, el 13% restante respondió no acceder a este espacio en su institución. Ver figura 5.

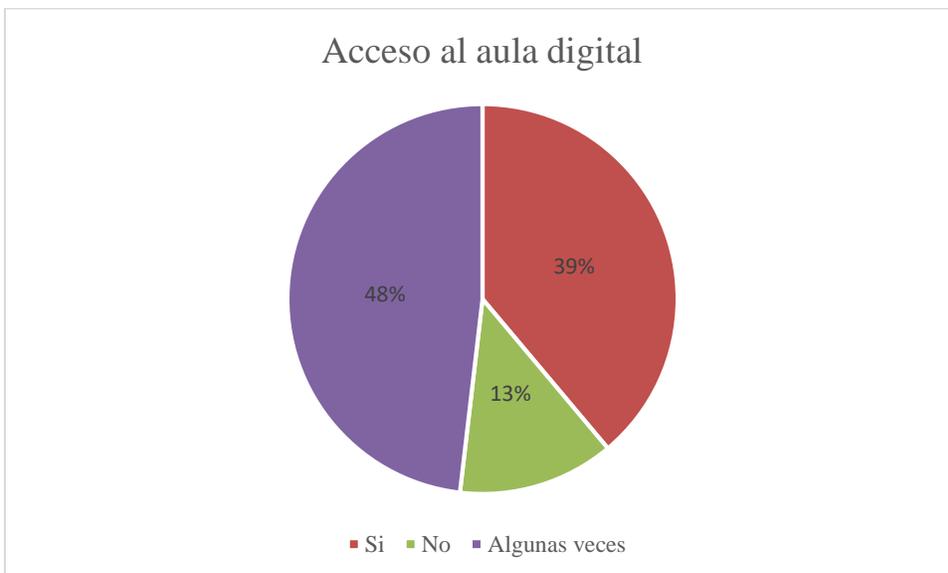


Figura 5. Acceso al aula digital. Fuente: propia (2018).

Comentarios Finales

De acuerdo al instrumento aplicado, se puede decir que las herramientas digitales con las que cuentan los estudiantes de este nivel básico escolar son muy buena y útiles solo que los alumnos no lo utilizan con fines académicos puesto que tienen la idea de cómo se utilizan pero no cuentan con el conocimiento necesario para su utilización.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el uso y acceso que tienen los estudiantes de 5to y 6to grado de primaria con los dispositivos electrónicos, los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen el cual nos muestra que si cuentan con el acceso a estos pero que son utilizados en su mayoría para navegar en redes sociales sin fines académicos así como juegos en línea.

Conclusiones

Se concluye en este trabajo de investigación que el uso de dispositivos electrónicos en estudiantes de 10 a 12 años de edad es inadecuado puesto que solo lo emplean para el ocio y no para cumplir con el objetivo de creación de estos.

Recomendaciones

Con el fin de que esta situación baje dentro de las instalaciones de la escuela primaria “Miguel Hidalgo” se sugiere dar cursos de inducción hacia los dispositivos electrónicos a los alumnos así como enseñarles el uso de diferentes plataformas digitales educativas con el fin de reforzar su conocimiento adquirido en el aula.

Así mismo la recomendación hacia los docentes que rompan los estereotipos marcados de la educación pasada ya que son ellos los mentores en los alumnos en la utilización de las herramientas digitales que se apoyen en videos, dinámicas donde ellos también usen los dispositivos y herramientas tecnológicas.

I. Referencias

Ecolink. (02 de 01 de 2018). Obtenido de <https://www.econlink.com.ar/gestion-conocimiento/generacion>

González, R., Andrés, W., & Agudelo Valencia, L. F. (2018). Influencia del currículo oculto en la práctica pedagógica de la educación básica primaria.

Martinsanz, G. P. (2006). *Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento*. México: AlfaOmega Ra-Ma.

Duarte, M., & David, F. (2018). Medios Didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la informática en los estudiantes de Octavo y Noveno Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Luis Garzón Jiménez de la comunidad Cerrito de los Morreños, cantón Guayaquil en el periodo lectivo 2016-2017(Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Comunicación Social).

Teruel, J. D. (Abril de 2013). *Universidad de Alicante*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/56580/1/Innovaciones-metodologicas-docencia-universitaria_64.pdf

Notas Biográficas

La **estudiante Nallely Borja Santillán** de la Licenciatura en Informática Administrativa de la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Valle de Teotihuacán ha colaborado como organizadora de congresos nacionales como el Encuentro Nacional de Cuerpos Académicos 2017, autora de un artículo en Academia Journals Tepic 2018 y actualmente realiza prácticas profesionales en el área de informática y soporte técnico en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SAT).

La **M. en C. Laura Cecilia Méndez Guevara** es Licenciada en Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Maestra en Ciencias de la Computación por el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey. Maestra en Ciencias de la Administración por la Universidad La Salle. Doctorado en Innovación por el Instituto Tecnológico Latinoamericano. Profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Computación e Informática Administrativa en la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Valle de Teotihuacán. Coordinadora de Investigación del CU UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México. Integrante del Cuerpo Académico de Administración Contable y financiera de la Organización.

Arrendamiento: un contrato con consecuencias irreparables

M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez¹, M.D. Rosaura Ortiz Villacorta Lacave²
M.D. Luis Sandoval Figueroa³, M.D. Rosana González Torres⁴

Resumen— Ser propietario de inmuebles en México, a partir de la Reforma Constitucional y la promulgación de la Ley de Extinción de Dominio, puede tener consecuencias de pérdida del patrimonio, esta reforma es una consecuencia de la inseguridad por actividades de delincuencia organizada; por ejemplo en la celebración de contrato de arrendamiento se otorga el uso y disfrute del inmueble, el inquilino demuestra ser una persona responsable pero realiza alguna actividad ilícita de acuerdo a la norma jurídica, el propietario confiado sufre la pérdida de su inmueble; entonces el Estado sin compensación alguna procede a extinguir los derechos de propiedad. Esta investigación nos arroja una clara violación de derechos humanos. Utilizamos el método científico y descriptivo donde se concluye con el análisis de las reformas constitucionales.

Palabras clave— Reforma, Arrendamiento, Extinción, Dominio, Propiedad

Introducción

Este trabajo pretende comentar los problemas que surgen con la nueva reforma de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 22; con la aplicación de bienes a favor del Estado, privación con carácter definitivo de bienes por orden de un tribunal o autoridad competente. La figura de extinción de dominio, nace en el ámbito mundial de la Convención de las Naciones Unidas contra el tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas (que fue aprobada por sexta sesión plenaria celebrada el 19 de diciembre de 1988). Esta convención se debió a que las ganancias económicas obtenidas por las actividades delictivas, alcanzaron proporciones desmesuradas y ello dio lugar al nacimiento de diversas formas de decomiso.

La Convención de Viena introdujo el decomiso del producto del delito como herramienta para reducir el narcotráfico, fue entonces que tomando encuenta este antecedente se ha implementado la figura jurídica en varios países, ello incluye a México que inclusive hoy día cuenta con la Ley Federal de Extinción de Dominio.

La Convención de Palermo contra la Delincuencia Organizada Transnacional requiere que los Estados parte adapten en la medida en que lo permiten su ordenamiento jurídico interno, las medidas que sean necesarias para autorizar el decomiso; de igual manera en las Convenciones Interamericanas contra el terrorismo y de las Naciones Unidas contra la corrupción.

Para los autores Rafael de Pina y Rafael de Pina Vara: la definición de extinción es la siguiente “desaparición de los efectos de una relación jurídica o de un derecho”, entonces en realidad la extinción de dominio es la pérdida de los derechos de propiedad; y sobre bienes que son utilizados, parte o producto de actividades relacionadas con los ilícitos de delincuencia organizada, delitos contra la salud, secuestro, robo de vehículos y trata de personas, o bien que se encuentran destinados a ocultar o mezclar bienes producto de tales delitos, sin que exista una contraprestación o compensación alguna por parte del Estado para el afectado, esta es la reforma del artículo 22 Constitucional de fecha 18 de junio de 2008 que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Cuerpo Principal

La naturaleza jurídica de la figura de extinción de dominio es una acción de carácter Constitucional sin duda, ya que se encuentra directamente en la Constitución y corresponde a la regulación constitucional de la propiedad, el artículo 22 constitucional prevé los casos en que procede la declaratoria de la extinción de dominio, la facultad del Estado para solicitar la aplicación en su favor de los bienes cuyo dominio se declare extinto y se reserva el ejercicio de esa acción al Estado; entonces podemos decir que la acción está establecida en la Constitución sino que también sus elementos tienen una configuración constitucional, anexamos el contenido íntegro del ya mencionado artículo para su mejor apreciación que a la letra dice: **Artículo 22.** Quedan prohibidas las penas de muerte, de mutilación, de

¹ M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Tiempo Completo Definitiva en la Universidad Autónoma de Baja California, México. patricia.borquez@uabc.edu.mx

² M.D. Rosaura Ortiz Villacorta Lacave, Profesora Definitiva Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Baja California, México, rosaura@uabc.edu.mx

³ M.D. Luis Sandoval Figueroa, Director de la Facultad de Derecho de Universidad Autónoma de Baja California, México, luisandoval@uabc.edu.mx

⁴ M.D. Rosana González Torres, Profesora Tiempo Completo Definitiva en la Universidad Autónoma de Baja California, México. rosana@uabc.edu.mx

infamia, la marca, los azotes, los palos, el tormento de cualquier especie, la multa excesiva, la confiscación de bienes y cualesquiera otras penas inusitadas y trascendentales. Toda pena deberá ser proporcional al delito que sancione y al bien jurídico afectado.

No se considerará confiscación la aplicación de bienes de una persona cuando sea decretada para el pago de multas o impuestos, ni cuando la decrete una autoridad judicial para el pago de responsabilidad civil derivada de la comisión de un delito. Tampoco se considerará confiscación el decomiso que ordene la autoridad judicial de los bienes en caso de enriquecimiento ilícito en los términos del artículo 109, la aplicación a favor del Estado de bienes asegurados que causen abandono en los términos de las disposiciones aplicables, ni la de aquellos bienes cuyo dominio se declare extinto en sentencia. En el caso de extinción de dominio se establecerá un procedimiento que se regirá por las siguientes reglas:

I. Será jurisdiccional y autónomo del de materia penal;

II. Procederá en los casos de delincuencia organizada, delitos contra la salud, secuestro, robo de vehículos, trata de personas y enriquecimiento ilícito, respecto de los bienes siguientes:

(Reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 2015)

a) Aquellos que sean instrumento, objeto o producto del delito, aún cuando no se haya dictado la sentencia que determine la responsabilidad penal, pero existan elementos suficientes para determinar que el hecho ilícito sucedió.

b) Aquellos que no sean instrumento, objeto o producto del delito, pero que hayan sido utilizados o destinados a ocultar o mezclar bienes producto del delito, siempre y cuando se reúnan los extremos del inciso anterior.

c) Aquellos que estén siendo utilizados para la comisión de delitos por un tercero, si su dueño tuvo conocimiento de ello y no lo notificó a la autoridad o hizo algo para impedirlo.

d) Aquellos que estén intitulados a nombre de terceros, pero existan suficientes elementos para determinar que son producto de delitos patrimoniales o de delincuencia organizada, y el acusado por estos delitos se comporte como dueño.

III. Toda persona que se considere afectada podrá interponer los recursos respectivos para demostrar la procedencia lícita de los bienes y su actuación de buena fe, así como que estaba impedida para conocer la utilización ilícita de sus bienes.

(Artículo reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2008)

La extinción de dominio es de carácter jurisdiccional, real y de contenido patrimonial, la ejercita el Estado por medio del Agente del Ministerio Público, con base en el razonamiento de interés público; ya que es el impedir que la propiedad tenga un origen o un uso ilícito esto significa contrario al orden público. Y tal como lo establece el artículo 5to. de la Ley Federal de Extinción de Dominio “la acción de extinción de dominio es de carácter real, de contenido patrimonial, y procederá sobre cualquier bien, independientemente de quien lo tenga en su poder, o lo haya adquirido”; de igual forma la misma ley en su artículo 8vo. Dice que los bienes relacionados a actividades delictivas serán en los siguientes supuestos:

I.- aquellos que sean instrumento, objeto o producto del delito.

II.- aquellos que hayan sido utilizados o destinados a ocultar o mezclar bienes producto del delito.

III.- aquellos que estén siendo utilizados para la comisión de delitos por un tercero, si su dueño tuvo conocimiento de ello y no lo notificó a la autoridad por cualquier medio o tampoco hizo algo para impedirlo. Será responsabilidad del Ministerio Público acreditarlo, lo que no podrá fundarse únicamente en la confesión del inculpado del delito.

IV.- aquellos que estén intitulados a nombre de terceros y se acredite que los bienes son producto de la comisión de los delitos a que se refiere la fracción II del artículo 22 constitucional y el acusado por estos delitos se ostente o comporte como dueño.

En la figura de extinción de dominio se presentan elementos en común con las instituciones que afectan la propiedad, tales como el decomiso, adjudicación de bienes abandonados y la expropiación, todas ellas su relación directa es que afectan la propiedad a favor del Estado como acto de autoridad, por disposiciones de orden público.

Primer elemento; la finalidad de cada institución, a la extinción de dominio la sustenta la prevención a la delincuencia, como una medida de protección social basada en la seguridad pública; el decomiso es una consecuencia de una actividad ilícita, es decir se condena a la pérdida de los bienes y es impuesta en un procedimiento judicial por autoridad competente, en términos más prácticos existe una sentencia de condena; comentamos en relación a la adjudicación de bienes abandonados y la expropiación, tenemos que el supuesto de bienes abandonados, su justificación radica en el aprovechamiento por el Estado del bien abandonado; y por la expropiación podemos decir que es utilizar el bien por causas de utilidad pública, sería el caso de construir un canal necesario para protección de la ciudad en tiempos de lluvia.

Segundo elemento; el afectado, es la persona que tiene los derechos sobre el bien materia de la extinción de dominio, independientemente de su actuación en la actividad ilícita; por lo que respecta al decomiso el afectado es el

titular directo de la actividad ilícita y su castigo es la pérdida del bien, por supuesto habiéndose sujetado a un debido proceso y como consecuencia es condenado por autoridad competente; en las figuras de bienes abandonados y expropiación, va en relación a cualquier individuo quien tenga los derechos de propiedad de la cosa y no tiene que estar vinculado a ningún ilícito, ya que su fundamentación es por utilidad pública y con ello se justifica el Estado.

Tercer elemento; la cosa afectada, en la figura de extinción de dominio se presentan los posibles momentos:

a) objeto de hecho ilícito, b) cosa que ha sido utilizada para esconder objetos como consecuencia de actividad delictiva, c) bienes que se estén utilizando para realizar actividades delictivas, d) bienes a nombre de terceros que su tenencia sea para encubrir a otro de sus negocio ilícitos. En el decomiso, es solo si se demuestra que el bien fue obtenido de una manera ilícita y en casos de delitos dolosos. Y volvemos a insistir en los casos de bienes abandonados y expropiación, es por situaciones de utilidad pública y necesario para una sociedad.

Cuarto elemento; pago por la pérdida del bien, es decir una indemnización, en el caso de la extinción de dominio no procede a reserva que se obtenga una sentencia absolutoria y se deslinde al bien del actividad delictiva, pero para ello puede haber transcurrido bastante tiempo y el afectado ya sufrió la privación del disfrute del bien en cuestión. Tampoco existe retribución alguna en relación al decomiso y bienes abandonados, en cambio en la expropiación se indemniza con el valor fiscal del bien que será realizado por el Estado al afectado directo del bien.

Quinto elemento; la forma para realizarse la afectación, en este caso estaríamos hablando de que tipo de disposición respalda este elemento, para el caso de la extinción de dominio se respalda en la Constitución y en la Ley Federal de Extinción de Dominio, es por medio de un procedimiento jurisdiccional y autónomo civil. En lo que respecta al decomiso es por el procedimiento penal en el que se dicta resolución condenatoria. Y en los casos de bienes abandonados es la Ley de Administración y Enajenación de Bienes del Sector Público y su procedimiento es de orden administrativo al igual que la expropiación que se rige por la Ley de Expropiación, para lo cual se debe de contar con una causa de utilidad pública y que deberá ser la autoridad competente quien haga la declaratoria; por ejemplo si la utilidad pública es construir una escuela, será competente la Secretaría de Educación Pública.

Una vez que ya se estableció el comparativo de figuras de orden legal que entre sí, tuvieran alguna identidad, notamos que no es el caso aunque tratan de la pérdida del bien, su forma de ser afecto a su pérdida es totalmente distinto entre una y otras; es necesario comentar sobre la autonomía de la figura de extinción de dominio, ya que la norma constitucional entrada en vigor, dice que la extinción de dominio tiene cualidad autónoma; esto sin duda deduce que su aplicación no depende de un contienda judicial, donde se agoto el debido proceso. En el caso de la extinción de dominio se presenta una responsabilidad de orden civil, que deriva de la comisión de un delito que esto significa que tiene cierta autonomía frente a la actividad de orden penal que en el cual es requerido la declaración de responsabilidad de facto del individuo señalado por la autoridad como causante de tal actividad, por lo tanto de acuerdo a lo que nos deduce el artículo 22 constitucional la extinción de dominio solo descansa en el carácter ilícito del origen, uso o destino del bien.

En el ámbito internacional tenemos términos que se utilizan variadamente en relación a la pérdida del dominio de propiedades por ejemplo en países como Estados Unidos de Norteamérica, Australia, Gran Bretaña, Italia aplican la palabra decomiso sobre bienes; por lo que respecta en el movimiento internacional el decomiso puede ser de dos tipos:

1.- Decomiso In personam; (cuando la persona es declarada culpable condenada por la comisión de un delito, y se comprueba con un criterio penal, que el bien guarda íntima relación con aquel delito, se aplica el decomiso por ese motivo.

2.- Decomiso In rem; (cuando la propiedad es decomisada con base en criterios civiles, por haberse comprobado que dicho bien procede del crimen es producto o instrumento para cometerlo.

Esto se hace notar en distintas Convenciones o Tratados Internacionales, al momento de definir el decomiso en inglés (*confiscation*), señalan su esencia, el núcleo de dicha figura jurídica es decir, la privación con carácter definitivo de la propiedad, pero no su motivo o naturaleza. Tal es el caso de la Convención de las Naciones Unidas contra la corrupción dice "decomiso es la privación con carácter definitivo de bienes por orden de un Tribunal o autoridad competente".

Como se ha dado a conocer en este breve comparativo de las figuras jurídicas en relación a la posible pérdida del dominio de un inmueble, se considera una verdadera alteración mejor dicho violación al precepto que se marca en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, muy en específico en su artículo 17, que la letra dice: "Nadie será privado arbitrariamente de su propiedad"; como es el caso de un arrendamiento, donde el titular de la propiedad otorgo el uso, goce y disfrute del inmueble, lo más seguro respaldado en un contrato por escrito donde se incluyen los datos de los contratantes entre ellos el arrendador y del arrendatario, a su vez se integran las identificaciones y hasta en su caso documentos de su actividad laboral y también tenemos arrendadores que solicitan la figura del aval para respaldar el contrato de todo tipo de circunstancia que se puedan presentar sobre el mismo por el caso de que el arrendatario no cumpla cabalmente con su compromiso; con esta figura de la extinción

de dominio tal parece que esto ya no es suficiente, porque en la extinción de dominio no importa la buena fe que el titular del inmueble al otorgar el contrato, ya que la ley es muy clara al establecer que si se tenía conocimiento de algo delictivo se informara a la autoridad, pero si al arrendador se le demuestra al momento de la firma del contrato la moral, valores y responsabilidad por parte del arrendatario, no se encuentra en manos del titular del inmueble las actividades que realice su inquilino, es por ello que argumentamos que el contrato de arrendamiento ya no es contrato sencillo, anteriormente el dueño del inmueble solo se preocupaba de que no se le hicieran destrucciones a su propiedad o que el inquilino no se fuera sin pagar la renta; hoy en día es un contrato de alto riesgo con la presencia y aplicación como lo es la Ley Federal de Extinción de Dominio.

Lo consideramos una violación a los derechos humanos del propietario del inmueble; para explicarnos mejor nos gustaría ejemplificarlo con el siguiente supuesto; robo de vehículo, resulta que se otorgo en arrendamiento un inmueble que es utilizado como casa-habitación, los hoy inquilinos compran un vehículo y lo estacionan como es de suponerse dentro de la vivienda que rentan resultando que se tiene un reporte de robo sobre el mismo; la autoridad de inmediato al encontrar el vehículo dentro de la propiedad, procede y acordona el perímetro del inmueble y procede a justificar la extinción de dominio, ya que el delito en cuestión se encuentra tipificado dentro de la reforma constitucional y además previsto en la Ley Federal de Extinción de Dominio, ante este desenlace es por lo que consideramos que existe una violación a los derechos humanos y muy en relación al artículo 17 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, ya que no se presenta una audiencia previa y por lo tanto deja en un estado de vulnerabilidad al propietario del inmueble; a su vez indicamos que se procede a una privación de la propiedad de una manera por demás arbitraria, “aunque sea de momento” ya que el propietario está prohibido de su posesión, no puede entrar y hacer uso de su inmueble, dejando a un lado cualquier voluntad operante en su persona; otra situación que acontece es que el propietario por temor no se presenta a reclamar su derecho por miedo de ser involucrado en el delito una vez mas de una manera arbitraria, y con ello el Estado logra obtener de una forma rápida, practica el inmueble y se adjudica el bien.

Contamos en la “actualidad con diversos documentos protectores de los derechos fundamentales que establecen que todo individuo tiene derecho a un debido proceso, figura que se enmarca en los siguientes documentos: Convención Americana de Derechos Humanos que establece en sus rubros lo indica como derechos políticos y civiles en el inciso 6 se menciona las garantías judiciales, en el 8 dice a la indemnización por error judicial, 21 de protección judicial y en el Anteproyecto de Código Procesal Constitucional del Perú, en su artículo 37, en el inciso 16 se señala la figura del debido proceso” (Gómez L. 343-344); el doctrinario mexicano Héctor Fix-Zamudio, (en Gómez L. 345) nos ofrece un concepto de debido proceso “se entiende por debido proceso el conjunto de condiciones y requisitos de carácter judicial y procesal que son necesarios para poder afectar legalmente los derechos de los gobernados”, el mismo autor incluye estos grupos:

- a) La exigencia de un proceso previo en el que se cumplan las formalidades esenciales del procedimiento.
- b) Prohibición de tribunales especiales y leyes privativas.
- c) Restricción de la jurisdicción militar.
- d) Derecho o garantía de audiencia.
- e) Fundamentación y motivación de las resoluciones dictadas por autoridad competente.
- f) Aspectos sustanciales del debido proceso que aluden ya a la evaluación de lo decidido por los tribunales y su compatibilidad con los principios lógicos y jurídicos del sistema.

Los valiosos puntos que nos comparte este doctrinario, nos permiten apreciar que la observancia al debido proceso es lo mas cercano a la aplicación de la justicia de una forma íntegra y respetuosa de los derechos del ciudadano, lo cual no se presenta en la figura de extinción de dominio.

Por su parte la Suprema Corte de Justicia de la Nación; expresa su postura por medio de la siguiente jurisprudencia; Formalidades esenciales del procedimiento. Son las que garantizan una adecuada y oportuna defensa previa al acto privativo. La garantía de audiencia establecida en el artículo 14 Constitucional consiste en otorgar al gobernado la oportunidad de defensa previamente al acto privativo de la vida, libertad, propiedad, posesiones o derechos, y su debido respeto impone a las autoridades, entre otras obligaciones, la de que en el juicio que se siga “se cumplan las formalidades esenciales del acto de privación y que, de manera genérica, se traducen en los siguientes requisitos; 1) la notificación de inicio de procedimiento y sus consecuencias, 2) la oportunidad de ofrecer y desahogar las pruebas en que se finque la defensa, 3) la oportunidad de alegar; 4) el dictado de una resolución que dirima las cuestiones debatidas. De no respetarse estos requisitos, se dejaría de cumplir con el fin de la garantía de audiencia, que es evitar la indefensión del afectado. Época: Décima Época; Registro 2005716; Primera Sala, Tipo de Tesis Jurisprudencia; fuente Gaceta del Semanario Judicial de la Federación; Libro 3, Febrero de 2014, Tomo I; Materia Constitucional; Tesis 1ª./J.11/2014 (10a); Página 396.

Es importante recordar que los derechos humanos son una génesis en la corriente moderna, dejando atrás las denominaciones de garantías individuales, y lo constatamos con la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que es una verdadera joya a la humanidad.

Los Derechos Humanos son los inherentes al ser humano al ser con vida; los derechos fundamentales abarcan a todo tipo de personas.

También tenemos otros países que han integrado en su legislación la figura de extinción de dominio, entre ellos Colombia, cuenta con su ley denominada 1708 de 2014, esta ley su intención es el de frenar a la delincuencia organizada para la obtención de inmuebles con dinero ilícito; de igual forma este país ya inclusive presenta un informe de ponencia de un primer debate para modificar y adicionar la ley 1708 de 2014, presentada el 5 de diciembre de 2016 en Bogotá, por los Doctores Carlos Motoa Solarte y Telésforo Pedraza Ortega, representantes del Senado y Cámara de Representantes, respectivamente y los mismos argumentan que "el proyecto de ley bajo discusión tiene por objeto superar una serie de dificultades que se han detectado en los dos años de vigencia de la norma. En ese sentido propone modificar, adicionar y derogar varios artículos relacionados principalmente: 1.- Con la fase inicial del proceso a cargo de la Fiscalía, 2.- La enajenación temprana de bienes 3.- Las formas de notificación. 4.- El esquema de justicia premial. 5.- La carga de la prueba. Todos estos puntos con el fin de actualizar y armonizar el proceso de extinción de dominio. (Congreso Colombia 2016).

También este proyecto de Colombia trata del importantísimo punto del procedimiento de notificación que surte a los afectados, ya que se presenta en la actualidad estancamiento en el juicio, en tal virtud la propuesta incluye elementos tecnológicos que su pretensión es agilizar el trámite sin dañar las garantías procesales de las partes. Consideramos muy valiosos los puntos que se mencionan en esta iniciativa que son diversos e imposibles de trabajarlos en esta breve presentación, pero es una pauta para componer en su ley básica de extinción de dominio, los detalles problema que han presentado los procesos de extinción de dominio a los afectados directos en el país de Colombia.

Descripción del Método

Se ha utilizado en esta investigación el método científico planificado, buscando una finalidad, respaldado en una investigación básica, los medios de apoyo son documentales como libros de diversos autores, revistas, ensayos y las regulaciones de ley y reglamentos en relación al tema, así como documentos de carácter universal, necesarios para lograr concluir con el análisis profundo de la problemática planteada.

Comentarios Finales

CONCLUSIONES

- 1.- La Ley Federal de Extinción de Dominio, es una clara violación de derechos humanos.
- 2.- La buena fe del propietario, no prevalece en el acto de extinción de dominio.
- 3.- Contrato de arrendamiento, ha dejado de ser una relación sencilla y simple, hoy en día es un contrato peligroso.
- 4.- Esta Ley de Extinción de Dominio, presenta diversas dificultades como es el caso de la persona del propietario que en el desarrollo del proceso ante autoridad competente es nula su actuación y que realmente su única opción es el mecanismo de defensa conocido como el amparo.
- 5.- La vía civil es la forma judicial que procede para el trámite de extinción de dominio, la cual es poco garantista.
- 6.- Es una figura jurídica por demás delicada y se debe de actuar con cautela.

RECOMENDACIONES

- 1.- Cerciorarse de la persona a la que se le rentará el inmueble.
- 2.- Solicitar siempre un aval que garantice a la persona del inquilino.
- 3.- Pedirle todo tipo de documentación al futuro inquilino; por ejemplo carta de recomendación, INE, carta de antigüedad laboral expedida por su patrón, etc.
- 4.- Platicar con sus representantes legislativos y proponerles una modificación o actualización a esta ley, tal cual se está intentando en Colombia.
- 5.- Que se utilicen los medios de comunicación para hablar del tema y por esta fuente se informe a los ciudadanos que desconocen el contenido de las leyes y sus consecuencias.

Referencias

Referencias bibliográficas.

Arellano G. Carlos. "Derecho Internacional Privado", 11va. Edición, Porrúa, 1995.
Colina R. Edgar. "Análisis Jurídico-Procesal" sobre la Ley Federal de Extinción de Dominio, 1era. Edición, México, 2011, 25-26.
De Pina R. y De Pina Vara R. "Diccionario de Derecho", Editorial Porrúa, 2003
Gómez L. Cipriano.
http://www.cnj.gob.sv/web/images/documentos/pdf/panorama_judicial/AvancesDoctrinales/EL_DEBIDO_PROCESO_COMO_DERECHO_HU MANO.pdf (agosto12 2017)

Codificaciones Consultadas

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10557> (Agosto 5 de 2017)
Ley Federal de Extinción de Dominio, México.
Declaración Universal de los Derechos Humanos.
<https://www.google.com.mx/search?q=declaraci%C3%B3n+universal+de+los+derechos+humanos&aq=chrome.5.69i57j0i5.11724j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (Agosto 4 de 2017)
Ley 1708 de 2014, Código de Extinción de Dominio de Colombia.
<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/LEY%201708%20DEL%2020%20DE%20ENERO%20DE%202014.pdf> (Agosto 1 de 2017)
"EXTINCIÓN DE DOMINIO" Estudio Teórico Conceptual, Marco Legal, e Iniciativas presentadas en la LXI Legislatura (Primera Parte)
<http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-59-12.pdf> (Agosto 10 2017)

Notas Biográficas

M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Definitiva de Derecho Mercantil Facultad de Derecho, en la Universidad Autónoma de Baja California, México; Maestra en Derecho por la U.A.B.C. y Maestra en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España..
M.D. Rosaura Ortiz Villacorta Lacave, Profesora Definitiva en Sociología Jurídica Facultad de Derecho, en la Universidad Autónoma de Baja California; ; Maestra en Derecho por la U.A.B.C. y Maestra en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España.
M.D. Luis Sandoval Figueroa, Director de la Facultad de Derecho de Universidad Autónoma de Baja California.; y Maestro en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España.
M.D. Rosana González Torres, Profesora Definitiva de Derecho Mercantil Facultad de Derecho, en la Universidad Autónoma de Baja California, México; Maestra en Derecho por la U.A.B.C. y Maestra en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España..
rosana@uabc.edu.mx

EL JUICIO ORAL MERCANTIL Y SU EFECTIVA REFORMA

M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez¹

Resumen— Las reformas Constitucionales que se han realizado en México en los últimos años en materia de procedimiento de los juicios como en el área del Derecho Privado, donde se ha tenido un avance significativo; ya que alcanza los juicios de orden mercantil, estos se convierten en orales como medio para hacer más rápido y certero el desarrollo de la impartición de justicia, el sustento lo tenemos en las Reforma del Código de Comercio en donde se presenta un Título Especial denominado del "Juicio Oral Mercantil" de fecha 27 de enero de 2011. La reforma atiende la necesidad del país por contar con procesos más rápidos y accesibles a todos, pero sobretodo con transparencia; ya que se ha cuestionado en diversas ocasiones el proceder de las autoridades jurisdiccionales. Esta investigación está basada en el método descriptivo y su conclusión es la efectividad de la reforma.

Palabras clave— Juicio, Oral, Mercantil, Constitución, Códigos

Introducción

La reforma pretende elevar la calidad de la seguridad en todo el país, implementando controles al personal, depurando a los malos elementos y aplicando sanciones ejemplares a quienes se unan a la delincuencia; lo que implica una plena coordinación entre autoridades federales, estatales y municipales, creación de bases de datos, o sea una mayor profesionalización de todo el personal.

El desarrollo en México, en sus sectores políticos, económicos y judiciales; nos permiten comentar en este trabajo el nuevo sistema oral de justicia mercantil que se presenta con la reforma al Código de Comercio y que es propio de un sistema social y político de democracia y libertad, revestidos de los principios que se marcan en el artículo 1390 Bis 2 del mismo ordenamiento y los cuales mencionamos en seguida; la oralidad, inmediatez, publicidad, igualdad, inmediatez, contradicción, continuidad y concentración son considerados los principios rectores del procedimiento mercantil, estos puntos serán parte de los comentarios que se atenderán en la investigación de este trabajo, y su impacto de la reforma.

Como ya se comento al inicio del presente las reformas en México, tiene como finalidad contar con procesos más rápido, transparentes y de credibilidad en el sistema de justicia mexicano, sin embargo esta reforma también ha sufrido algunos percances para su aplicación, fueron los casos de solicitud al Poder Judicial de la Federación, de extender el término hasta el año 2013 para que se diera su aplicación, causando un descontento en la comunidad jurídica, ya que los procedimientos convencionales están revestidos por lentitud es base a estos datos consideramos importante también comentar esta problemática.

Es el analizar la procedencia del juicio oral mercantil en relación a las Reformas sufridas al Código de Comercio, sus consecuencias jurídicas así como su eficacia, a fin de contribuir con el mejoramiento de nuestro sistema jurídico; precisamos el trabajo tomando en cuenta los siguientes momentos: analizar para los efectos de esta investigación la vinculación Constitucional Mexicana y las reformas en materia de oralidad.; estudiar el juicio oral en relación a la reforma Constitucional, conocer las consecuencias jurídico-social que se pudieran presentar en la aplicación de los juicios orales mercantiles.

Cuerpo Principal

Debemos iniciar comentando que el procedimiento oral mercantil es un juicio mixto, ya que la demanda, contestación, reconvencción, contestación a la reconvencción son presentadas por escrito; la etapa de ofrecimiento de pruebas se integra en los escritos de demanda, reconvencción, contestación y desahogo de la vista con las excepciones. En forma oral deberá de llevarse a cabo la etapa intermedia que es oral y en ella se desahoga la audiencia preliminar, la audiencia de juicio y los incidentes y concluye de forma escrita con la sentencia y su ejecución. A su vez es importante hacer notar que es posible el conocimiento de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 104, fracción II que sea la Federación y el Estado, es decir competencia de fuero común por lo tanto podemos agregar que en materia mercantil, tenemos una jurisdicción concurrente. Otro punto importante que se presenta en la reforma al proceso de oralidad mercantil es que en el código de comercio se establece en su artículo 1390 Bis 26 que el juez debe tomar las medidas conducentes para

¹ M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Definitiva de Derecho Mercantil en la Universidad Autónoma de Baja California, México. patricia.borquez@uabc.edu.mx

guardar por medios electrónicos la audiencias preliminar y de juicio, ya que como lo dice el mismo código el juzgador dará con este hecho fidelidad e integridad de la información presentada en el proceso.

Tenemos y de acuerdo al jurista Víctor Barragán: “que los juicios orales mercantiles deben de seguir principios que los regula como la Oralidad: dado que con este nuevo proceso existirá la obligación de la presencia personal del juez, con esta función el mismo obtendrá una información más completa sin resúmenes u omisiones de palabras o datos importantes que pudieran ser de vital importancia para forjar su convicción al momento de dictar la sentencia. Mediante la oralidad se descubre el pensamiento de las personas al poner en práctica el lenguaje, porque éste abre caminos, origina cambios de experiencias y un dialogo efectivo”.

Según Jorge Bodes: “existe oralidad cuando el rito procesal se desenvuelve de manera verbal, a través de la palabra, abordándose así el tema que se ventila; de tal forma que los jueces y demás participantes en este episodio, perciben las pruebas, esencialmente, a través de las palabras, aunque también actúan otros sentidos, al ver directamente a las personas que deponen y hasta poder palpar los medios o instrumentos del delito”.

Publicidad: la particularidad de esta, es que ahora las audiencias serán verdaderamente públicas, existiendo sus diversas restricciones, por razón de seguridad y el adecuado desarrollo de las mismas, la cual aun y cuando ya se encuentra prevista en la ley procesal, no se acataba, debido nada menos que a la insuficiencia de espacio, debiendo ser las nuevas salas adecuadas para que exista dicha publicidad.

Inmediación: en este caso se refiere a que el Juez debe presenciar todas las etapas de las audiencias y de esa manera su fallo viene a ser mas certero sobre la realidad de las cosas. No como sucede actualmente que el juez resuelve en base a constancias que él no evidencio y de las cuales nunca tuvo conocimiento directo.

Contradicción: con los juicios orales, tanto la defensa como el Ministerio Público tendrán la oportunidad de intervenir directamente en el desahogo de las pruebas ofrecidas, es decir que las partes tendrán la similar posibilidad de defenderse sus respectivas tesis ante un juez imparcial que oyendo a las partes en contienda podrá hacerse llegar de elementos de convicción que lo lleven a emitir una resolución.

Continuidad y Concentración: nos referimos a que todas las etapas procesales que se desarrollen en el juicio se deben realizar en una misma audiencia (concentración) y que el debate no debe ser interrumpido (continuidad). La concentración significa que tanto la recepción de la prueba como las peticiones que se realicen en el juicio deben ocurrir, en lo posible, en la misma audiencia o en audiencias sucesivas, y ahí se aplica el principio de continuidad, según el cual todos los actos procesales deben realizarse en el juicio hasta su conclusión. Al respecto los maestros Miguel Carbonell y Enrique Ochoa, expresan: “La oralidad exige la presencia física, continua e ininterrumpida, en el juicio, realizando de esa forma el principio de inmediatez; Pero además, la oralidad permite la realización de etapas procesales concentradas, puesto que la parte sustancial de la causa puede desahogarse en una sola audiencia, o en una audiencia de varios días, pero que tenga el carácter de continúa”.

La participación física de las partes, en este nuevo sistema de juicio oral, las partes, tendrán derecho de presenciar y confrontarse entre sí en el juicio, escuchar a los testigos y los argumentos, y enterarse del contenido de la sentencia que se imponga.

Anexamos en este apartado estadística de encuesta aplicada en la Universidad Autónoma de Baja California a alumnos de sexto semestre en relación al conocimiento de reformas en materia de oralidad.



**Gráfico No.1. Estadística de aplicación de encuestas de reforma en materia de oralidad.
Elaboración propia.**

De igual forma es importante manifestar que el marco legal del juicio oral mercantil se encuentra regulado por el Código de Comercio en su Título especial de los artículos 1390 Bis al Bis 50, dividido en cuatro capítulos; capítulo I disposiciones generales; capítulo II, del procedimiento oral a su vez se subdivide en cuatro secciones: fijación de la litis, de las audiencias, de la audiencia preliminar, de la audiencia de juicio. En el capítulo III, de los incidentes y capítulo IV, de las pruebas, a su vez se subdivide en cinco secciones: confesional, testimonial, instrumental, pericial y prueba superviniente. También el Código de Comercio señala en su artículo 1055 que los juicios mercantiles son ordinarios, orales, ejecutivos o los especiales que se encuentren regulados por cualquier ley de índole comercial.

La oralidad es lo que constituye una de las partes más importantes de esta reforma; encontramos en el artículo 274, del Código de Procedimientos Civiles a la letra dice: las audiencias serán públicas en todos los tribunales; hecha la excepción de las que, a juicio del tribunal, convenga que sean secretas. es en este sentido que se atiende el principio de publicidad del juicio oral mercantil y deben de estar presentes en todas las audiencias públicas, el juez, las partes, terceros y público en general: invocamos este precepto por que si bien es cierto en materia mercantil es posible la aplicación de la supletoriedad en juicio oral mercantil de acuerdo al artículo 1390 bis 8, que establece en todo lo no previsto regirán las reglas generales del propio Código de Comercio en cuanto no se opongan a las disposiciones del Titulo relativo a los juicios orales, las codificaciones generales de suplencia en materia mercantil lo son según el artículo 1054 y 1063 del Código de Comercio y son las Leyes Especiales, Código Federal de Procedimientos Civiles y los Códigos Locales.

Es necesario decir que en relación a este principio se realizó la aplicación de encuestas, cuestionando si en algún momento los encuestados habían presenciado el desarrollo de un procedimiento judicial en forma oral, las respuestas las respaldamos con la siguiente gráfica estadística:

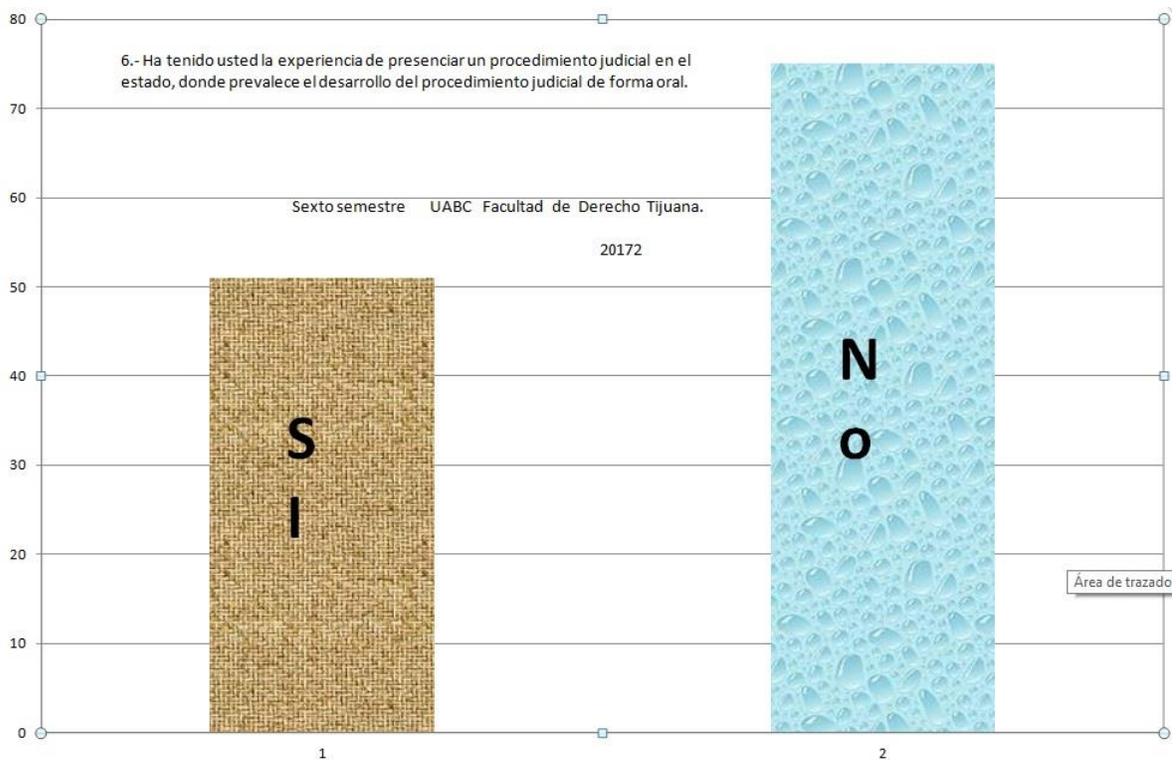


Gráfico 2. Estadística de aplicación de encuestas en relación a presenciar un procedimiento judicial en forma oral.
Elaboración propia.

Por lo que respecta a la oralidad en materia mercantil, la podemos respaldar con la fundamentación Constitucional Mexicana que en seguida se menciona: artículo 14. A ninguna ley se dara efecto retroactivo en perjuicio de persona alguna. Nadie podrá ser privado de la libertad o de sus propiedades, posesiones o derechos, sino mediante juicio seguido ante los tribunales previamente establecidos, en el que se cumplan las formalidades

esenciales del procedimiento y conforme a las Leyes expedidas con anterioridad al hecho. En los juicios del orden criminal queda prohibido imponer, por simple analogía, y aun por mayoría de razón, pena alguna que no este decretada por una ley exactamente aplicable al delito de que se trata. En los juicios del orden civil, la sentencia definitiva deberá ser conforme a la letra o a la interpretación jurídica de la ley, y a falta de esta se fundara en los principios generales del derecho. Artículo 16: Nadie podrá ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento. De igual forma el artículo 17 Constitucional nos establece : que ninguna persona puede hacerse justicia por si misma, ni ejercer violencia para reclamar su derecho, en otros de sus párrafos establece que las sentencias que pongan fin a los procedimientos orales deberán ser explicadas en audiencia publica previa citación de las partes.

Descripción del Método

En este trabajo utilizaremos en parte el método descriptivo ya que buscaremos especificar los efectos del juicio oral mercantil , la investigación tiene su apoyo documental, con bibliografía de diferentes autores, así como de revistas jurídicas y leyes que nos auxiliarán a comentar las reformas de este tema que se mencionan.

También utilizaremos el método científico en el desarrollo de la presente investigación, el mismo que tiene tres partes principales; siendo la primera la observación, mediante la cual se recopiló la información teórica y empírica; la segunda etapa es la de análisis en la que se estudió minuciosamente la información recopilada a fin de abordar el conocimiento de la problemática en una forma integral tanto en el aspecto social, como jurídico del derecho

Finalmente la etapa de síntesis nos permitió concluir los aspectos más sobresalientes de este estudio de las reformas de oralidad en materia mercantil .

Comentarios Finales

CONCLUSIONES

1.- Por lo que respecta a esta reforma del procedimiento oral mercantil, por medio de esta investigación afirmamos que en Estados, que han adoptado su aplicación y ya se encuentran trabajando con este tipo de juicio: pudiendo mencionar a Colima, Baja California, han logrado la especialización de sus Juzgadores y personal a su cargo, Secretarios de Acuerdos, Secretarios Actuarios, a tratar solo asuntos de orden mercantil.

2.- La especialización mencionada en el punto anterior, permite que funcionen plenamente los principios rectores que rigen el juicio oral mercantil.

3.- Se ha logrado como consecuencia de la reforma una infraestructura de orden moderno acorde a la globalización mundial.

4.- La preparación estudiantil, que como lo respaldamos por citar un ejemplo: en las encuestas aplicadas a estudiantes de la licenciatura en derecho y al tronco común de la licenciatura en contaduría y administración: de la Universidad Autónoma de Baja California, sus currículas se encuentran a la par de los avances legales que el legislador tuvo a bien reformar. Con ello se quiere decir que las futuras generaciones está siendo formadas con planes de estudios modernos para afrontar su vida profesional.

RECOMENDACIONES

1.- Que los gobiernos de los Estados, apoyen esta modernidad para el desarrollo de la reforma y no escatimen más tiempo y apoyo económico para la infraestructura de la nueva forma de aplicación del desahogo del procedimiento judicial.

2.- Qué en todas las Universidades del País formativas en la Licenciatura en Derecho, se practiquen el desarrollo de procedimientos de una manera oral y se preparen a las nuevas generaciones a la argumentación jurídica en esos términos.

Referencias

Referencias bibliográficas.

- ARMENTA Deu, Teresa, "Principio Acusatorio y Derecho Penal", J.M. Bosch Editor, S.A. España, Instituto de Criminología de la Universidad de Barcelona, 1995.
- BARRAGÁN Benítez, Víctor. *Bases Constitucionales del Nuevo Sistema de Justicia Penal*. Vol. I. Popocatepetl Editores. México 2008.
- BODES Torres, Jorge. *El Juicio Oral* Flores Editor y Distribuidor. México 2009.
- CARBONELL, Miguel, Enrique Ochoa Reza. *¿Qué son y para qué sirven los juicios orales?* Porrúa. México 2008.

- CASANUEVA Reguart, Sergio E. *Juicio oral, teoría y práctica*. Editorial Porrúa. México. 2012.
- CHACÓN Bravo, Francisco. *El juicio oral en el proceso civil o contencioso administrativo*. Revista Judicial. Costa Rica. Año XV. No. 49, marzo 1990.
- FERRAJOLI, Luigi. *Derecho y razón*. Madrid 1995, Editorial Trotta.
- JIMÉNEZ, Asenjo, Enrique. Citado por BODES Torres, Jorge. *El Juicio Oral* Flores Editor y Distribuidor. México 2009.
- TORRES, Sergio Gabriel; BARRITIA, Christian Edgardo; DAZA Gómez, Carlos. *Principios Generales del Juicio Oral Penal*, Flores Editor y Distribuidor, S.A.de C.V. México 2006
- ZARATE, José Humberto y otros. *Sistemas jurídicos contemporáneos*. Editorial McGraw-Hill. México. 2006.

Codificaciones Consultadas

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Código de Comercio Mexicano.
Enciclopedia Jurídica Omeba, Tomo XIII, Editorial Driskill, S.A. Argentina.

Páginas Web

- <http://www.justiciapenalguanajuato.gob.mx/index.php/articulos-externos/12-tendremos-juicios-orales-penales-en-todo-el-pais-en-el-2016>
<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/6700f750a2d744d40f68aefc4e63927e>
<http://www.jornada.unam.mx/2012/06/05/politica/015n1pol>
<http://www.juiciosoralesjalisco.com/>
<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/a33db28de6af22f6be5a323562a54758>
<http://fredalvarez.blogspot.mx/2011/09/exposicion-de-motivos-de-la-iniciativa.html>
<http://www.diputados.gob.mx/cedia/biblio/archivo/SAD-07-08.pdf>
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5140615&fecha=26/04/2010

Notas Biográficas

M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Definitiva de Derecho Mercantil Facultad de Derecho Tijuana, en la Universidad Autónoma de Baja California, México; Maestra en Derecho por la U.A.B.C. y Maestra en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

- 1.-Se encuentra en conocimiento de las reformas constitucionales en relación a los procedimientos judiciales? Sí _____ No _____
- 2.-Conoce en que áreas será aplicado el procedimiento de oralidad en relación a los procedimientos? Sí _____ No _____

EN CASO DE CONTESTAR AFIRMATIVAMENTE, FAVOR DE PASAR A LA SIGUIENTE PREGUNTA.

- 3.-Cuáles son las áreas que sabe Usted sufrieron reformas.
Civil _____ Penal _____ Mercantil _____ Otra _____
- 4.-Considera que es positivo reformar constantemente las leyes. Sí _____ No _____
- 5.-Sabía Usted que todos los juicios de orden mercantil se podrán ventilar oral y serán mucho más rápidos y sencillos. Sí _____ No _____
- 6.-Ha tenido Usted la experiencia de presenciar un procedimiento judicial en forma oral.
Sí _____ No _____

FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y SU RELACIÓN CON EL RESULTADO OBTENIDO EN LA ESCALA DE DESARROLLO INFANTIL (EDI) EN UNA COMUNIDAD DE YUCATÁN, MÉXICO

Burgos Guzmán Luis Alberto¹, Hoil Santos Jolly Josefina², Andueza Pech María Guadalupe³, Rodríguez Angulo Elsa María⁴, Oliva Peña Yolanda⁵.

Resumen

El desarrollo infantil se caracteriza por una explosión de habilidades motoras y cognitivas que dependen de factores genéticos y ambientales que permiten que los menores de cinco años tengan capacidad de resiliencia ante adversidades físicas o psicológicas.

Según la OMS y UNICEF, 200 millones de niños en el mundo no alcanzan su potencial de desarrollo socioemocional ni cognitivo. La Evaluación del Desarrollo Infantil (EDI) es una herramienta de pesquisa para identificar niños menores de cinco años desfavorecidos para su tratamiento oportuno y limitación del daño.

Este estudio pretende establecer la relación entre los factores sociodemográficos y la calificación obtenida en la evaluación del desarrollo infantil.

Se observó que el retraso en el crecimiento y la desnutrición aguda y crónica se asocian con la calificación de la evaluación en el desarrollo infantil (EDI) mientras menos favorable el estado de nutrición menos favorable el desarrollo del niño de 5 años y menos.

Palabras clave: Factores sociodemográficos, Escala de Desarrollo Infantil, Estado nutricional.

Introducción

El desarrollo infantil, se caracteriza por una explosión de habilidades motoras y cognitivas, cuya secuencia y momento de aparición son dependientes de factores genéticos y ambientales. Condiciones genéticas y prenatales favorables, permiten que el menor de 5 años, cuente con capacidad de resiliencia ante adversidades físicas o psicológicas, especialmente si las condiciones de crianza apoyan de manera razonable (Stone J. 2007).

Sin embargo, según investigaciones de la OMS y la UNICEF, existen en el mundo al menos 200 millones de niños que no alcanzan su potencial de desarrollo cognitivo ni socioemocional debido a cuatro causas entre las que destacan la malnutrición que conlleva a retraso en el crecimiento, deficiencia de iodo y hierro y la estimulación inadecuada en sus primeros cinco años de vida; y afirman que este potencial de desarrollo que se pierde es prevenible (WHO, 2012, UNICEF, 2005).

Si bien el crecimiento y desarrollo del niño siguen ritmos individuales, existe cierto grado de uniformidad en el orden de aparición de las conductas infantiles, y este factor posibilita comparar el desarrollo de un niño con un patrón obtenido de la evaluación de un grupo significativo de niños, que compartan algunas características generales. Según este enfoque se podría definir como área del desarrollo a un conjunto de habilidades o capacidades agrupadas, que están relacionadas con una o varias funciones cerebrales, y en las que el niño va mostrando un progreso o evolución a lo largo del tiempo. El tiempo de aparición de dichas habilidades es variable de un individuo a otro, pero existen rangos de edad en los cuales dichas habilidades son esperadas. Todos los niños de cinco años y menos tienen el mismo potencial de desarrollo y crecimiento. Los autores que se han dedicado al estudio de esta área, han basado tales investigaciones en la observación de la conducta de grupos de niños a lo largo de sus primeros años de vida; esto les ha permitido elaborar listados de conductas cuya aparición se da en determinadas edades coincidiendo con grandes grupos poblacionales (Verdú A, Cazarola MR. 2008).

¹ Burgos Guzman Luis Alberto es médico cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán. rupert_digimon@hotmail.com

² Hoil Santos Jolly Josefina es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán. hsantos@correo.uady.mx (autora corresponsal)

³ Andueza Pech María Guadalupe es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán. andueza@correo.uady.mx

⁴ Rodríguez Angulo Elsa María es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán. rangulo@correo.uady.mx

⁵ Oliva Peña Yolanda es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán. opena@correo.uady.mx

En la década de los 20's Arnold Gesell se convirtió en el pionero del estudio sistemático del desarrollo infantil con una orientación eminentemente médica en su Clínica de Desarrollo Infantil en Yale, Connecticut, Estados Unidos; su esquema evolutivo, diseñado para niños entre dos años seis meses a seis años, pertenece al dominio de la neurología evolutiva, agrupa los hitos del desarrollo en motor fino, motor grueso, adaptativo, lenguaje y personal-social. Es a partir de los trabajos de Gesell que se empiezan a construir más y mejores escalas de medición del desarrollo del niño, específicamente para el menor de cinco años (Rizzolli CA y cols., 2012).

Otro ejemplo lo representa la Escala de Desarrollo Infantil de Denver elaborada en 1967 por Frankenburg y Dobbs, y modificada en 1992 para niños entre un mes y seis años de edad, que maneja un sistema de puntuación por percentiles, para la ubicación de un puntaje de un determinado sujeto obtenido en los niveles de desarrollo de motor grueso, motor fino-adaptativo, lenguaje y personal-social, en comparación con lo obtenido por el grupo etéreo al que pertenece. Posteriormente surgen otras que se tornaron en estándar de oro como lo son la Evaluación del Desarrollo Infantil: Bayley Scale of Infant Development III edición diseñada y validada por la reconocida psicóloga del desarrollo Nancy Bayley, en Estados Unidos en 1969 cuya primera versión fue para niños de hasta 2.5 años y que actualmente abarca a niños de hasta los 42 meses que cuenta con cuatro escalas: cognitiva, lenguaje (receptivo y expresivo), motora (fina y gruesa) y socioemocional y la prueba Battelle Developmental Inventory II edición creada por Newborg, Stock y Wnek y publicada en 1998, para niños hasta los ocho años de edad cuyas áreas de progreso que evalúa son personal/social, conducta adaptativa, cognición, motriz (fina y gruesa) y comunicación (Rizzolli CA y cols., 2012).

En México, los primeros bosquejos de una prueba para la evaluación del desarrollo en la población de cinco años y menos fueron contruidos por el grupo de trabajo de estimulación temprana del Instituto Nacional de Perinatología (INP), como una prueba de tamizaje que permitiera valorar la evaluación del desarrollo infantil. Sin embargo, esta versión original fue modificada y validada por el grupo de Investigación y Desarrollo Infantil del Hospital de México Federico Gómez, en el año 2011, con una muestra de 560 niños de tres estados de la república (Chihuahua, Yucatán y el Distrito Federal). Se estableció su validez de criterio contra los 2 estándar de oro en la evaluación del desarrollo infantil: Bayley Scale of Infant Development III edición y el Battelle Developmental Inventory II edición (Rizzolli CA y cols., 2012). La modificación propuesta fue considerar a los factores de riesgo biológicos como uno de los cinco dominios a evaluar en un niño en quien se desea descartar la presencia de un posible retraso en el desarrollo. En ella se considera factor de riesgo a cualquier situación conocida que ha vivido o vive un niño, la cual puede ocasionar un retraso en el neurodesarrollo infantil, este no implica que exista o vaya a existir el retraso. Los factores de riesgo biológico que la EDI considera son: asistencia a dos o menos consultas prenatales; presencia de sangrados, infecciones de vías urinarias o cervicovaginitis, hipertensión y enfermedades sistémicas durante el embarazo; gestación menor a 34 semanas; peso del niño(a) al nacer de 1500 gramos o menos; retardo en la respiración y circular de cordón a cuello durante el parto; hospitalización del niño(a) en la UCIN antes del mes de vida con una duración mayor de cuatro días y madre menor a 16 años al momento del parto. Se utiliza una combinación de dos modalidades de aplicación de la prueba: preguntas dirigidas a la madre o cuidador (en las que se investiga el ítem interrogando a la madre o al cuidador) y observación directa del niño (se investiga el ítem examinando la conducta del niño); el modelo de desarrollo de pruebas de tamizaje organiza la prueba en cinco ejes de evaluación: factores de riesgo biológicos, señales de alerta, áreas del desarrollo, exploración neurológica y señales de alarma. La medición del perímetro cefálico y la valoración de los movimientos oculares se incorporan dentro de la exploración neurológica (Schnaas L 2011).

La prueba EDI está organizada según 14 grupos de edad y para cada grupo en particular, se emplea la EDI desarrollada para ese grupo de edad. La calificación de la EDI es completamente cualitativa, es decir establece categorías con base en criterios que se cumplen o no se cumplen; no tiene puntajes, no usa valores numéricos y por lo tanto no tiene un punto de corte. La calificación se modificó con nuevos criterios para calificar a los niños en los tres grupos de resultados: verde (desarrollo normal); amarillo (rezago en el desarrollo); rojo (riesgo de retraso en el desarrollo). La toma de decisiones se lleva a cabo de acuerdo con lo siguiente: verde (desarrollo normal), se felicita a la madre o cuidador y se cita para el próximo tamizaje según grupo de edad; amarillo (rezago en el desarrollo): se ingresa al programa de estimulación temprana y se cita en tres meses para reevaluar; rojo (riesgo de retraso en el desarrollo), se deriva al niño para una evaluación diagnóstica especializada (psicología del desarrollo, pediatría o neurología pediátrica) (Schnaas L 2011).

El objetivo fundamental de la EDI es separar de manera rápida y sencilla aquellos niños que van adquiriendo los hitos de desarrollo normal de aquellos niños que lo van adquiriendo a un ritmo más lento y, sobre todo, de aquellos niños que muy probablemente tienen un problema del desarrollo, es decir, clasifica a aquellos niños que necesitan una evaluación profunda por personal especializado, de los niños que no la necesitan. La prueba EDI si bien tiene entre una de sus modalidades de evaluación preguntas dirigidas a la madre o al cuidador, existen ocasiones en las que ellos no cuentan con la suficiente capacidad para comprender lo que se les dice y más si existe una barrera del lenguaje, por

tal motivo es necesario reforzar esta herramienta útil de tamizaje, determinando la importancia del grado de escolaridad de los padres o cuidador en el resultado de la EDI (Schnaas L 2011).

Por otra parte, la nutrición adecuada es la base de la buena salud y bienestar físico. Esto es crucial en relación al crecimiento y desarrollo de los niños, quienes son particularmente susceptibles al daño por una mala alimentación. Los niños muestran mayor susceptibilidad a la deficiencia nutricional en relación con los adultos (OPS, 2009). México, junto con otros países latinoamericanos, comparte los primeros lugares de desnutrición infantil a nivel mundial con 859,623 niños menores de cinco años desnutridos según la Encuesta Nacional de Nutrición (ENSANUT 2006); esta es la única que ubica la prevalencia de desnutrición en forma específica por estados, y sitúa al estado de Yucatán entre los 5 primeros lugares, con 37,017 niños desnutridos (Olaiz G., y cols., 2006).

Estudios locales del CINVESTAV (Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN) refieren una prevalencia general de desnutrición crónica de 36%, y una mortalidad infantil derivada de desnutrición en las diferentes zonas del Estado: 40% para la zona ganadera, 36% para la henequenera, 30% para la citrícola, y 22% para la costa y zona urbana (Gutiérrez J., y cols., 2012).

León et al. (2004) condujeron un estudio durante el año 2004 en el Hospital General Agustín O´Horán, el cual incluyó a 1189 pacientes que ingresaron a la sala de urgencias pediátricas de dicho hospital. El 63% de su universo estaba conformado por niños en edad preescolar. Según su estado nutricional, 602 pacientes fueron eutróficos, 357 desnutridos y 66 con obesidad. Del grupo de desnutridos la mitad la tenía en grado moderado y severo; y representaron el 23.6% de toda la población de menores de 5 años.

Un estudio realizado por González M., y cols., (2007) tuvo la intención de reforzar y/o elaborar programas de estimulación temprana ya existentes, así como de centros de capacitación para los padres de los niños que pudieran resultar con calificación con un probable retraso del desarrollo. Entendiendo la premisa de que el grado de desarrollo de un país puede medirse en función de la atención que se le preste a sus niñas y niños y que son necesarias estrategias fundamentales como las que la OMS postula para la construcción de un país con mejores oportunidades de vida y de desarrollo. Este mismo estudio intenta complementar la evaluación de desarrollo infantil (EDI) que el gobierno federal emplea con impulso decidido al enfoque preventivo. Si bien es sabido que existen factores de riesgo biológicos, que corresponden al control pre, peri y posnatal, también existen otros factores de riesgo que influyen en el adecuado proceso de adquisición y desarrollo de conocimientos. En lo social destacan el grado de escolaridad de los padres, un aspecto que no se tomó en consideración al momento de desarrollar la escala de evaluación del desarrollo infantil (EDI) (González M., y cols., 2007).

Los resultados son elementos que servirán para proponer acciones/actividades para programas de educación para la salud con ciertos contenidos tendientes a reforzar relaciones padre-madre/hijos/as. En lo que respecta al personal médico el desarrollo de esta encuesta favorece el reforzamiento de la visión del hombre como un todo, como una persona, un ente biopsicosocial y expande el panorama para la realización de más y mejores estrategias de salud pública encaminadas a limitar el rezago que miles de niños de cinco años y menos sufren en nuestro país como consecuencia de pobreza extrema, deficiente cuidado por parte de los padres, desnutrición, entre otros (Secretaría de Salud de México, 2012).

El objetivo del presente trabajo fue establecer la asociación entre los factores sociodemográficos y los resultados obtenidos en la Evaluación de Desarrollo Infantil aplicada a niños de un mes a cinco años de edad en una comunidad rural de Yucatán. Se trató de un estudio observacional, transversal y prospectivo. La población fueron niños de un mes a cinco años de edad atendidos en la consulta externa del Centro de Salud Rural y Población Concentrada (CRSPC) durante el periodo de febrero a abril de 2013, previo consentimiento informado y autorización por parte de los padres del menor de cinco años, se realizaron entrevistas directas para la Evaluación de Desarrollo Infantil (EDI) la cual se basó en preguntas dirigidas a los padres o cuidador del niño y en la observación directa de algunos hitos del desarrollo esperados para su grupo de edad en un tiempo aproximado de 20 minutos; el hito del desarrollo se calificó como presente o ausente. También se recabó información respecto los factores sociodemográficos.

Posteriormente, se realizaron mediciones de peso y talla a los niños de un mes a cinco años de edad y se valoró el estado nutricional utilizando las curvas de medición de peso para la edad y peso para la talla avaladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para la medición de la estatura, se empleó un estadímetro de metal con extremo cefálico móvil y podálico fijo a la báscula para niños y niñas de mayores de dos años y en infantómetro menores de dos años de edad. Estas medidas se realizaron sin zapatos y se expresaron en centímetros. Para la obtención del peso corporal, se utilizó una báscula fija. La medición del peso se realizó con la menor ropa posible y se expresó en kilogramos.

El análisis de datos consta de una fase descriptiva y otra fase inferencial. En la fase inferencial, se realizó un análisis comparativo, entre cada variable independiente con el resultado obtenido en la EDI, utilizando Chi Cuadrada para asociación estadística (X^2), aquellas con un valor de $p \leq 0.05$ se sometieron a razón de momios (Odds Ratio, OR)

para su determinación como factor de riesgo. Las variables con más de una opción se dicotomizaron para su mejor análisis estadístico.

Resultados

Durante los meses de febrero a abril de 2013, se aplicó la Evaluación del Desarrollo Infantil (EDI) a niños de un mes a cinco años de edad y se recabaron características sociodemográficas no contempladas en la EDI consideradas probables factores de riesgo para la población preescolar y lactante de la comunidad estudiada. De 157 niños, se excluyeron a 7 niños con sobrepeso u obesidad y a 4 con talla ligeramente alta o alta por lo que la muestra final fue de 146 niños. La edad media de la población estudiada fue de 23.15 meses ($DE=\pm 15$ meses); el 55.5% ($n=81$) fueron niñas y el 44.5% ($n=65$) fueron niños.

En cuanto la calificación de la evaluación de la EDI, el 58.9% ($n=86$) de la población obtuvo calificación normal, el 28.8% ($n=42$) tuvo calificación de rezago en el desarrollo y el 12.3% ($n=18$) alcanzó calificación de retraso en el desarrollo. Por sexo, la prevalencia de rezago en el desarrollo para las niñas fue de 28.4% ($n=23$) y la prevalencia de retraso en el desarrollo fue de 11.1% ($n=9$). Por su parte para los niños, la prevalencia de rezago en el desarrollo fue de 29.2% ($n=19$) y de retraso en el desarrollo fue de 13.8% ($n=9$), sin diferencia estadísticamente significativa en su relación con la calificación EDI.

Características sociodemográficas de los padres:

Se recabó información sobre el alfabetismo y analfabetismo de los padres y se obtuvo que el 73.3% ($n=107$) de las mujeres sabe leer y escribir y el 26.7% ($n=39$) es analfabeta, respecto a los hombres el 81.5% ($n=119$) sabe leer y escribir, mientras que el 18.5% ($n=27$) no sabe. De los hijos de mujeres analfabetas el 48.7% ($n=19$) obtuvo una calificación de normal en la EDI, el 28.2% ($n=11$) logró una calificación de rezago en el desarrollo y el 23.1% ($n=9$) tuvo una calificación de retraso en el desarrollo. Los hijos de mujeres alfabetas, el 62.6% ($n=67$) obtuvo una calificación de normal en la EDI, el 29% ($n=31$) una calificación de rezago en el desarrollo y el 8.4% ($n=9$) una calificación de retraso en el desarrollo. De los hijos de hombres analfabetas el 40.7% ($n=11$) obtuvo una calificación de normal en la EDI, el 33.3% ($n=9$) alcanzó una calificación de rezago en el desarrollo y el 25.9% ($n=7$) una calificación de retraso en el desarrollo. Para los hijos de hombres alfabetas, el 63% ($n=75$) obtuvo una calificación de normal en la EDI, el 27.7% ($n=33$) obtuvo una calificación de rezago en el desarrollo y el 9.3% ($n=11$) obtuvo una calificación de retraso en el desarrollo. Tanto para el alfabetismo/analfabetismo del padre o de la madre no se encontró significancia estadística en relación con la calificación en la Evaluación de Desarrollo Infantil.

Respecto a la edad de los padres entrevistados, los datos muestran que de las mujeres ($n=146$), el 53.4% ($n=78$) tuvo a su primer hijo a la edad de 20 años o menos, y de los hombres el 56.2% ($n=82$) tenía entre 21 a 35 años.

En cuanto al número de hijos en cada familia, se pudo observar que el 70.5% ($n=103$) tiene entre 2 y 3 hijos y el 11% ($n=16$) tiene 4 hijos o más; la calificación de EDI mostró retraso en el desarrollo en el 6.1% ($n=9$) del grupo de 2-3 hijos.

Características antropométricas

Se evaluó peso y talla de los preescolares participantes en el estudio. La media de peso para los niños fue de 12.68 kilogramos ($DE \pm 2.73$) y para las niñas de 14.82 kg ($DE \pm 2.28$). La talla media en niños fue de 86.22 cm ($DE \pm 8.30$) y para las niñas de 88.14 cm ($DE \pm 7.58$ cm).

Respecto al peso para la edad (P/E), que refleja retraso en el crecimiento, se encontró que el 69.2% ($n=101$) tenían peso para la edad normal, el 25.3% ($n=37$) estaba con desnutrición leve, el 4.1% ($n=6$) con desnutrición moderada y el 1.4% ($n=2$) con desnutrición severa. Por sexo, en las niñas se reportó P/E normal en el 70.4% ($n=57$) y ninguna en desnutrición severa. Por su parte, de los niños, el 67.7% ($n=44$) alcanzó un P/E normal y un 3% ($n=2$) se encontró con desnutrición severa.

Se encontró significancia estadística con un valor de $p 0.000$ entre el índice antropométrico peso para la edad (retraso del crecimiento) y la calificación obtenida en la EDI. De igual manera al dicotomizar las variables entre peso para la edad normal y peso para la edad con desnutrición (moderada, leve o severa) se encontró significancia estadística con un valor de $p 0.01$ y razón de momios (OR) 2.36 (IC 95% 1.08 – 5.14).

Se evaluó el peso para la talla de cada niño, que mide la desnutrición aguda, y se halló que del total de niños ($n=146$), el 87.7% ($n=128$) se encontró con peso para la talla normal, el 11.6% ($n=17$) esta con desnutrición leve, el 0.7% ($n=1$) en desnutrición moderada, y ninguno con desnutrición severa. Por sexo, el 91.4% (74/81) de las niñas se encuentra con un estado de nutrición normal y ninguna en desnutrición moderada o severa. En tanto que, de los niños el 83% (54/65) se halla con peso para la talla normal, el 1.6% (1/65) tiene desnutrición moderada y ninguno con desnutrición aguda severa.

Se encontró significancia estadística con un valor de p 0.016 entre el índice antropométrico peso para la talla (desnutrición aguda) y la calificación obtenida en la EDI. Al dicotomizar las variables entre peso para la talla normal y peso para la talla con desnutrición (moderada, leve o severa) se encontró significancia estadística con un valor de p 0.01 y OR 3.33 (IC 95% 1.07 – 10.77).

La evaluación de la talla para la edad, que evalúa la desnutrición crónica, mostró que el 58.9% ($n=86$) tenía talla para la edad normal, el 35.6% ($n=52$) talla ligeramente baja y el 5.5% ($n=8$) talla para la edad baja. Por sexo, el 58% (47/81) se encuentra con talla para la edad normal, en tanto que el 60% (39/65) de los niños presentó talla para la edad normal.

Con una p de 0.03 estadísticamente significativa se observó que hay asociación entre el índice antropométrico talla para la edad (desnutrición crónica) y la calificación obtenida en la EDI. Al dicotomizar las variables entre talla para la edad normal y talla para la edad ligeramente baja/baja se encontró significancia estadística con un valor de p 0.03 y OR 2.10 (IC 95% 1.01 – 4.37).

Discusión

Según la OMS, existen en el mundo al menos 200 millones de niños que no alcanzan su potencial de desarrollo cognitivo ni socioemocional debido a cuatro causas: malnutrición que conduce a retraso en el crecimiento, deficiencia de yodo y hierro y la estimulación inadecuada en sus primeros 5 años de vida. Este potencial de desarrollo que se pierde es prevenible (WHO, 2012). En el presente trabajo se analizaron algunos de los factores sociodemográficos e intrínsecos a los niños de un mes a cinco años de edad cuya interacción resulta en una calificación desfavorable en la Evaluación del Desarrollo Infantil (EDI). Dentro de los factores sociodemográficos destacan la escolaridad de los padres, edad al primer hijo, número de hijos en la familia. Los factores intrínsecos al niño menor de cinco años lo constituyen su valoración antropométrica de peso/edad (retraso en el crecimiento), peso/talla (desnutrición aguda) y talla/edad (desnutrición crónica).

En países en vías de desarrollo como México se han sido implementados desde hace muchos años acciones como hacer conciencia entre padres y profesionales de la salud, implementar intervenciones para el desarrollo de los niños en la primera infancia, especialmente para los niños desfavorecidos, ampliar los programas de educación preescolar con componentes relacionados con la salud y la nutrición; estas actividades también se han desarrollado en la península de Yucatán, que cuenta con uno de los índices más altos de desnutrición a nivel nacional (González M., y cols., 2007, Martínez O, 2009).

En la población estudiada, se encontró una prevalencia de 28.8% de niños con rezago en el desarrollo y de 12.3% de retraso en el desarrollo; dato que se encuentra por arriba del reportado por la OMS para México en el 2012 (WHO, 2012).

En lo que respecta al sexo la prevalencia de rezago en el desarrollo en las niñas es del 28.4% y de retraso en el desarrollo es del 11.1%. En los niños, el 29.2% cuenta con rezago en el desarrollo y 13.8% con probable retraso en el desarrollo. Las prevalencias de rezago en el desarrollo y probable retraso en el desarrollo son comparables e incluso un poco superiores a lo reportado por De Moura (2010), Walker (2007) o por Fernández (2008).

La desnutrición infantil como problema de salud pública mundial, no es ajena a las comunidades de Yucatán, en donde se conjugan factores predisponentes para la elevada prevalencia de este problema, tanto en su forma aguda, reflejada por el peso para la edad, como en su forma crónica, reflejada por la talla para la edad. En el grupo estudiado se encontró una prevalencia de 30.8% desnutridos según el peso para la edad (retraso en el crecimiento), de 12.3% de desnutrición aguda (peso para la talla) y del 41.1% de talla baja para la edad baja (desnutrición crónica).

El retraso en el crecimiento (peso/edad) se observó en el 30.5% de la población estudiada, que se encuentra por arriba de lo reportado para México en el 2012 por la OMS, que es del 20% (WHO, 2012) y similar a lo encontrado por Cheung y cols., (2006) en Indonesia, India, Etiopía y Bangladesh. Respecto a la desnutrición aguda (peso/talla) la prevalencia hallada en el presente estudio fue del 12.3% muy por debajo de la media nacional reportada por la OMS (WHO, 2012) y de un estudio realizado por León et al (2004). En tanto que la prevalencia de la desnutrición crónica (talla/edad) encontrada en este estudio fue del 41.1% muy por encima de la media nacional (25.6%) reportado por la OMS (WHO, 2012) así como de otro estudio realizado por el CINVESTAV en la población yucateca que fue del 36% (Gutiérrez J., y cols., 2012).

Conclusiones

Si bien el conocimiento de que el estado de nutrición en sus mediciones antropométricas (peso/edad, peso/talla y talla/edad) de la población infantil estudiada puede favorecer la incorporación de programas en los cuales se atienda su déficit en el desarrollo, también es importante que se brinde orientación nutricional tanto materna como del menor, por ello es trascendental que en el equipo de psicólogas y neurólogos pediatras se incorporen nutriólogos para la valoración y manejo de esta población desfavorecida.

Los resultados de este estudio sirven de base para estudios de intervención y aplicación de modelos educativos que inculquen acciones para disminuir el abandono escolar, los embarazos de alto riesgo en mujeres menores de 20 años (adolescentes) así como mejores hábitos alimenticios basados en el plato del buen comer con el fin de disminuir esta problemática.

Referencias

- Cheung YB. (2006). Growth and cognitive function of Indonesian children: Zero-inflated proportion models. *Stat Med*; 25: 3011–22.
- De Moura DR, Costa JC, Santos IS, Barros IJ, Matijasevich A, et al. (2010). Risk factors for suspected developmental delay at age 2 years in a Brazilian birth cohort. *Paediatr Perinat Epidemiol*; 24(3):211-21.
- Dewey KG, Begum K. (2011). Long-term consequences of stunting in early life. *Maternal and Child Nutrition*; 7 (s3): 5-18.
- Fernández L, Brand G., (2008). Estimulación temprana y desarrollo de la inteligencia. *Rev Ped Elec*; 19 (4): 27-31.
- González M, Pérez R, Flores S, Reyes H, Rodríguez E, Muñoz O. (2007). Una mirada desde los servicios de salud a la nutrición de la niñez mexicana. I. Problemas del rezago: peso bajo al nacer, anemia y desnutrición. *Bol MedHospInfantMex*; 64: 258-265.
- Gutiérrez J, Rivera J, Shamah T, Villalpando S, Franco A, Cuevas L, et al. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales.: Instituto Nacional de Salud Pública (MX).
- León V, Quintal Y. (2004). Morbilidad y Mortalidad en Niños con Desnutrición en un Servicio de Urgencias. Asociación mexicana de urgencias pediátricas. Hospital O'Horán.
- Manual para la aplicación de la prueba "Evaluación del desarrollo infantil (EDI). (2012). Estrategia del desarrollo infantil. México; Seguro Popular. Secretaría de Salud de México (SSA).
- Martínez O. (2009). Complementos nutricionales y capital humano. Un análisis desde los beneficiarios al Nutrisano y Nutrivida del programa Oportunidades de México. *Rev. Gerenc. Polit. Salud*; 8 (17): 140-154.
- Organización panamericana de la salud. (2009). Evaluación del estado nutricional de niños, niñas y embarazadas mediante antropometría. Ministerio de salud de la nación; 144p.
- Olaiz G, Rivera J, Shamah T, Rojas R, Villalpando S, Hernández M, Sepúlveda J. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006). Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Pérez-Olarte P. (2003). Evaluación y manejo del niño con retraso psicomotor. *Pediatría Integral*. México DF; 7(8): 557-66.
- Rizzolli CA, Liendo-Vallejos S. (2019). Validación de un instrumento para la detección oportuna de problemas de desarrollo. México, DF; Seguro Popular. Secretaría de Salud de México (SSA).
- Schnaas L. (2011). Evaluación del Desarrollo infantil (EDI). México, DF; Seguro Popular. Secretaría de Salud de México (SSA).
- Stone J, Church J. (2007). Niñez y adolescencia. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- UNICEF. (2005). The state of the world's Children: childhood under threat. New York: UNICEF, 2004.
- Verdú A, Cazarola MR. (2008). Examen neurológico del neonato y del niño pequeño. Manual de neurología infantil. Madrid: PUBLIMED; 44-52.
- WHO. (2012). Global database on child growth and malnutrition. World Health Organization. <http://www.who.int/nutgrowthdb/database/en/> (revisado en marzo 18, 2012).
- Walker SP, Chang S, Powel CA. (2007). Early childhood stunting in early life is associated with poor psychological functioning in late adolescence and effects are reduced by psychosocial stimulation. *JNutr*; 137: 2464 – 9.

Mejoramiento de una máquina roladora por la implementación de un sensor de láser

MII. Rene Calderón Álvarez¹, Dueñas Ramirez Víctor Daniel², Ing. Verónica Calderón García³, M.GTI. Erika Concepción Calderón García⁴, Lic. Avicena Rangel Domínguez⁵

Resumen— La dobladora de perfiles metálicos con 3 rodillos semiautomática, es una máquina que mejora el proceso de rolado a través de la implementación y uso de rodillos universales que garanticen la calidad del producto final en un menor tiempo y a menor costo. Se implementará a la roladora de perfiles un sensor de laser que logra monitorear la longitud del cerchado, evitando detener el proceso para corroborar las medidas y grados reales, disminuyendo en un 50% las repeticiones de movimientos y reduciendo el 70% los tiempos de maquila, además de incrementar el 25% de utilidad por la eliminación de desperdicios.

Palabras clave—roladora, perfiles metálicos, sensor laser, rodillos.

Introducción

Anteriormente el rolado de perfiles era costoso porque se requería de un juego de rodillos para cada perfil debido a sus dimensiones, de ahí que los rodillos universales son ideales para seccionarse en diferentes posiciones según lo requiera cualquier tipo de perfil

Con respecto al proceso de maquila los tiempos de producción eran muy altos ya que en cada avance del rolado se interrumpía la continuidad del proceso para checar las dimensiones y repetir los movimientos hasta llegar a los parámetros deseados, con la implementación del sensor laser se monitorean automáticamente sin tener que sacar del proceso las piezas cerchadas.

Mientras nos esforzamos por alcanzar la mayor simplicidad al resolver los problemas de rolado, nos vemos ilusionados y comprometidos con la optimización de la deformación en frío de los perfiles. Ya sea por un ingenioso mercadeo o por nuestro deseo de innovar en el proceso de rolado desarrollando alternativas de cancelería, herrería y todo tipo de elementos estructurales y de diseño para la construcción y la industria manufacturera. No sólo creemos que más grande y espectacular es mejor, verdaderamente lo anhelamos y generalmente no nos detendremos ante nada para justificarlo.

Identificamos el área de oportunidad tomando en cuenta los factores que entran en juego en una operación de rolado. ¿Usted tiene unos cuantos radios de doblez y un pequeño número de diámetros exteriores de tubo, o prevé una gran variedad de dobleces? ¿Son simples o complejos? ¿Cuál es el número total de partes terminadas que espera producir en una semana, en un mes o en un año?

Estos factores, entre otros, rigen las opciones y el diseño del herramental. Dicho de manera simple, el herramental común y corriente ofrece poca versatilidad con pocas opciones, pero es un primer buen paso si su aplicación puede ser formada de esta manera.

Descripción del Método

Se implementará a la roladora de perfiles un sensor de laser se logra monitorear la longitud del cerchado, evitando detener el proceso para corroborar las medidas y grados reales, se disminuye en un 50% las repeticiones de movimientos, se reduce 70% los tiempos de maquila, se incrementa 25% de utilidad por la eliminación de desperdicios.

1 M en Ing. Ind. Rene Calderón Álvarez, profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. renecalderonalvarez@yahoo.com.mx

2 Dueñas Ramirez Víctor Daniel Alumno de la Carrera De Ingeniería Industrial En El Instituto Tecnológico De Tlalnepantla, Edo. Méx. danielduenias@hotmail.com

3 Ing. Verónica Calderón García, profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. vcalderon@ittla.edu.mx

4 M en G.Tics. Erika Concepción Calderón García profesora de Ingeniería en TIC's en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. ecalderon@ittla.edu.mx

5 Lic. en Administración Avicena Rangel Domínguez, profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. arangel@ittla.edu.mx

Conforme a la metodología TLR el proyecto denominado “Roladora Start” se encuentra en el NIVEL 8, se expuso el proyecto y el prototipo de manera física a empresas del ramo metal metálica, talleres de maquila de estructuras de aluminio y herrería, demostrando que las innovaciones al prototipo funcionan y operan a una escala comercial cubriendo las expectativas de fabricación y operación. (BIO-BIO, 2010)

Con la implementación del sensor laser optimizamos los tiempos de maquilado de cerchas, ya que monitoreamos la longitud y los grados del arco de la pieza en cada parte del proceso sin la necesidad de parar la máquina y sacar la pieza para ir a compararla con lo que necesitamos obtener, reduciendo los tiempos y movimientos de 30 minutos a 18 minutos por pieza

De igual forma con la colocación de rodillos universales de forma seccionada según las especificaciones de cualquier tipo de perfil (diferentes medidas y materiales), hacen posible trabajar con un solo juego de rodillos universales cualquier perfil haciendo obsoletos a los rodillos particulares para cada tipo de perfil. (Iza Iza, 2007)

Funcionamiento de la Roladora

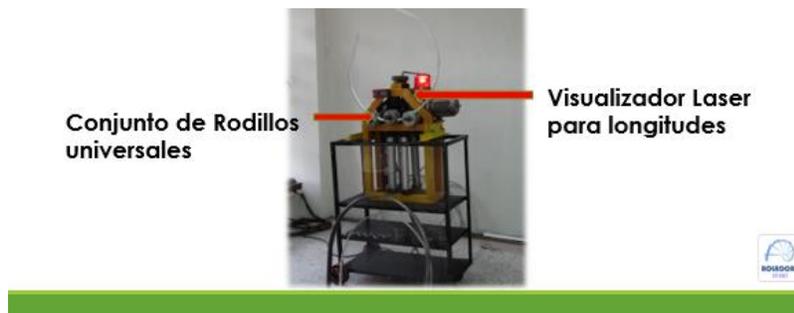


Figura 1. Máquina roladora, descripción de la innovación

FIGURA 1



Figura 2. Se muestra la regulación del punto de flexión mediante el eje superior en forma vertical

FIGURA 2



Figura 3. La fuerza se transmite por un sistema de transmisión hacia los dos ejes laterales por medio del moto reductor.

FIGURA 3



FIGURA 4

Figura 4. Características del motor

- Potencia del motor: 0.25 Kw/1 hp
- Tensión eléctrica: 230/400 volts
- Velocidad de los rodillos: 6rpm



FIGURA 5

Figura 5. Cuenta con un único juego de rodillos modulares, eliminando la necesidad de tener un juego de rodillos para los distintos tipos y medidas de perfiles.

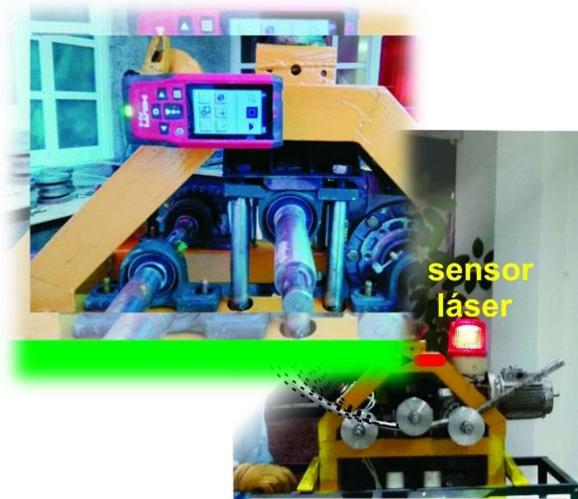


FIGURA 6

Figura 6. Para la regulación óptima del radio de la curvatura, se implementó un visualizador láser para controlar de manera eficaz el rolado de los perfiles, reduciendo en un 60% el tiempo de proceso, elevando la calidad y precisión.



Figura 7. Estructura práctica para el almacenaje y transportación de la máquina y sus componentes.

FIGURA 7

Características de la Roladora de perfiles

- Arrastre a dos rodillos. Los dos rodillos inferiores son motorizados para obtener un mejor arrastre.
- Transmisión segura mediante piñones planos templados y cadena de transmisión.
- Diámetro de los ejes: 40 mm.
- Longitud útil de ejes: 74 mm.
- Distancia entre centros de los ejes inferiores: 230 mm.
- Capacidad máxima de curvado en tubo redondo: 2 pulgadas o 50 mm.
- Regulación de curvado mediante el eje superior, lo que permite realizar curvados en dimensiones de tubo y perfiles de gran diámetro sin deformación.
- Suministramos con la Roladora Start 3 rodillos universales y arandelas estándar, con los cuales puede realizar todo tipo de perfiles. (Tubo cuadrado, rectangular, macizo cuadrado, redondo y rectangular, perfil U, perfil T, ángulo, platina plana, al canto...)
- Sensor laser para monitoreo de dos metros y cinta milimetrada para el curvado en el eje superior.
- Dos posiciones de trabajo, horizontal y vertical en la misma bancada.
- Armario inferior para los rodillos o accesorios.
- Potencia del Motor: 0,75 KW / 1 CV.
- Tensión eléctrica: 1 fase 230 V
- Velocidad de los rodillos: 6 RPM.
- Armario para poder transportar fácilmente la máquina al lugar de trabajo o almacenar en caso de falta de espacio.

(Chevalier, 2000)

Beneficios de la innovación

- Minimiza costos del proceso evitando desperdicios y re-trabajo.
- Reduce Tiempos de operación del proceso.
- Mejora la calidad en el acabado del producto con el uso del visualizador laser para longitudes.
- Es universal debido al diseño de los rodillos para el proceso de rolado en perfiles de (3/16" a 2").
- Por su diseño reduce costos en el consumo de energía eléctrica.
- Por su diseño con movilidad se puede transportar fácilmente de un lugar a otro

En la tabla 1. Se muestran un análisis “FODA” considerando los aspectos fundamentales de la Planeación estratégica en este proyecto (Chevalier, 2000)

Análisis FODA de: ROLADORA START	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
✓ Rolado de perfiles personalizado gracias al sistema ajustable de rodillos	✓ Acceso a crédito por parte de los proveedores
✓ Reducción de tiempos por un visualizador laser	✓ Alta demanda de los consumidores
DEBILIDADES	AMENAZAS
✗ Resistencia al cambio del operador	✗ Cambio tecnológico
✗ Posicionamiento en el mercado	✗ Inestabilidad económica

TABLA 1

Estudio Económico

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD	COSTO X UNIDAD	TOTAL
Cuadrado 2"	m	12	\$ 53.00	\$ 636.00
Angulo 1"	m	24	\$ 42.00	\$ 1,008.00
Soldadura	kg	2	\$ 67.00	\$ 134.00
Chumaceras 7/8"	pza	6	\$ 160.00	\$ 960.00
Flechas	pza	3	\$ 300.00	\$ 900.00
Rodillos	pza	3	\$ 450.00	\$ 1,350.00
Hidráulico	pza	1	\$ 600.00	\$ 600.00
Resortes	pza	2	\$ 72.00	\$ 144.00
Pintura	lt	1	\$ 185.00	\$ 185.00
Tornillos	pza	12	\$ 7.00	\$ 84.00
Mano de obra	hrs	48	\$ 32.00	\$ 1,536.00
Herram. Y consumibles	pza	1	\$ 460.00	\$ 460.00
Vástago guía	pza	4	\$ 425.00	\$ 1,700.00
Motor 2 hp	pza	1	\$ 14,000.00	\$ 14,000.00
Visualizador laser	pza	1	\$ 2,600.00	\$ 2,600.00
			Total	\$ 26,297.00

Competencia

MARCA	COMPETENCIA	PRECIO
ROLADORA START		\$70,000.00
EAGLE CP30		\$143,317.00
COMAC		\$163,000.00
IMCAR		\$285,790.00



Conclusión

Finalmente queda claro que no siempre menos puede ser más, al demostrar como con solo pequeñas modificaciones en las partes de una máquina se obtienen grandes beneficios que traen ahorros en tiempo y costo, sin poner en riesgo la calidad del producto y mucho menos la seguridad del operador.

Como puede notar el lector las adecuaciones como son: rodillos universales, el sensor y visualizador laser con funcionamiento semiautomático y con aditamentos para su fácil desplazamiento de un área de trabajo a otra, todo esto en conjunto permiten obtener productos de calidad, competitivos con maquinaria de la más alta tecnología. Las innovaciones realizadas son económicamente hablando de costes bajos, lo que permite al usuario tener facilidades para adquirir una roladora semiautomática, con rodillos multifuncionales que hacen el mismo trabajo que otras de su tipo, pero en menor tiempo y sin reprocesos que mermen la utilidad y calidad de la fabricación de perfiles.

Bibliografía

BIO-BIO, F. D. (2010). DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA MÁQUINA. Obtenido de http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2010/bustamante_h/doc/bustamante_h.pdf

Chevalier. (2000). Dibjo Industrial. México,D.F.: Limusa.

Iza Iza, B. S. (2007). Dimensionamiento y construcción de una roladora manual. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1504/1/CD-0830.pdf>

COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE EXTRACCIÓN PARA EL AISLAMIENTO DE SUSTANCIAS ACTIVAS DE LOS ACEITES ESENCIALES DE HIERBAS AROMÁTICAS

MC Calva Ramírez Martha Angélica¹, MC Argumedo Teuffer Pedro²
Ing. Guerrero Ortiz Elodia Claudia³ y MC Bautista Cano Lilia⁴

Resumen—Los aceites esenciales son mezclas complejas de sustancias que son ampliamente usados en la industria cosmética, de alimentos, nutrición y farmacéutica, entre otras. En la extracción de los materiales primero se deben liberar las sustancias activas de la matriz sólida y posteriormente su difusión hacia el exterior y la recuperación de las mismas. En el presente artículo se evalúan los aspectos más relevantes de los diferentes procesos de extracción de los aceites, sus ventajas, desventajas y eficiencia. Dentro de los factores que afectan al rendimiento son la selección del proceso adecuado, equipo, tiempo de extracción y temperaturas. Se evalúan procesos como la destilación por arrastre de vapor, hidro-destilación, extracción con solventes volátiles, extracción con fluidos supercríticos, destilación con microondas. Se brindan conclusiones para el manejo más efectivo de los procesos para la extracción de los aceites.

Palabras clave—Aceites esenciales, destilación por arrastre de vapor, hidro-destilación, destilación soxhlet, extracción con fluidos supercríticos.

Introducción

Los aceites esenciales son aceites volátiles, generalmente aromáticos, que contienen ciertas plantas o partes específicas de las plantas que son recuperados por medio de diferentes procesos unitarios. Los principales usos son como saborizantes, aplicación medicinal, entre otros. La extracción de los aceites esenciales es un factor crítico para todas estas aplicaciones. Usando vapor como medio para la extracción es posible lograr una extracción de mejor calidad y más eficiente. Existen algunos problemas importantes en la extracción de los materiales: el primero es liberar los aceites esenciales de la matriz sólida y posteriormente su difusión hacia el exterior y la recuperación de los mismos. Algunos factores que afectan el rendimiento del proceso son los diferentes procesos de extracción, ya sea por destilación, arrastre de vapor, etc. y el equipo o sistema de extracción.

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes).

Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes que pueden tener la siguiente naturaleza química:

- Compuestos alifáticos de bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos)
- Monoterpenos
- Sesquiterpenos
- Fenilpropano

Materiales y métodos

Para desarrollar el tema se emplearon de forma interrelacionada los métodos teóricos basados en la investigación documental de la extracción de aceites esenciales.

Desarrollo

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen los principios activos responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria

¹ La MC Calva Ramírez Martha Angélica es profesora en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México. marthacalva@yahoo.com.mx

² MC Argumedo Teuffer Pedro

³ La Ing. Guerrero Ortiz Elodia Claudia es profesora en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México.

⁴ La MC Bautista Cano Lilia es profesora en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México.

cosmética usados como perfumes y aromatizantes, en la industria de alimentos como condimentos y saborizantes y en la industria farmacéutica como saborizantes y para la mejora de la salud.

Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes. Existen diversas clases de metabolitos secundarios. Entre ellos alcaloides, carotenoides, saponinas, flavonoides y otros como compuestos alifáticos de bajo peso molecular como alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos; monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos. Las sustancias “destilables” con vapor de agua o hidrodestilación están formados mayormente por terpenoides, compuestos fenólicos y sus derivados, moléculas no terpénicas (alcoholes, ésteres, ácidos, etc.) y menos frecuentemente por compuestos heterocíclicos que contienen generalmente átomos sulfurados o de nitrógeno. Estas sustancias son de relativamente bajo peso molecular (< 300 Da), apolares o con baja polaridad, volátiles y tiene su aroma característico.

Los terpenos son el resultado de la unión de varias moléculas de isopreno (C₅H₈) formando isómeros geométricos, ópticos y estereoisométricos; se constituyen generalmente monoterpenos (n=2, C₁₀H₁₆) y sesquiterpenos (n=3, C₁₅H₂₄) y después en menor medida aldehídos, cetonas, alcoholes y ésteres. Otro grupo importante de los constituyentes de los aceites esenciales se conforma por los fenoles y sus éteres, fenilpropanoides, cumarinas, furanocumarinas y las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de los aceites esenciales son debido a la presencia de los compuestos fenólicos y sus derivados.

Tabla 1) Compuestos principales de las especies vegetales

CLASES DE COMPUESTOS	ESPECIES VEGETALES
Monoterpenoides	Romero, salvia, geranio, citronela, palmarrosa, albahaca, rosa, pino, eucalipto, cítricos, ciprés, lavanda, mentas.
Sesquiterpenoides	Cúrcuma, jengibre, cedro, clavo, mirra, manzanilla alemana.
Compuestos fenólicos y oxigenados no terpénicos	Eneldo, anís, hinojo, tomillo, orégano, pimienta, canela, narciso, anís estrella.

Las técnicas generalmente usadas para la extracción de aceites esenciales incluyen hidrodestilación, destilación por arrastre de vapor, extracción por solventes, destilación soxhlet, prensado en frío, enflorado. La composición de los aceites extraídos varía de un método de extracción a otro.

La destilación por arrastre de vapor de agua

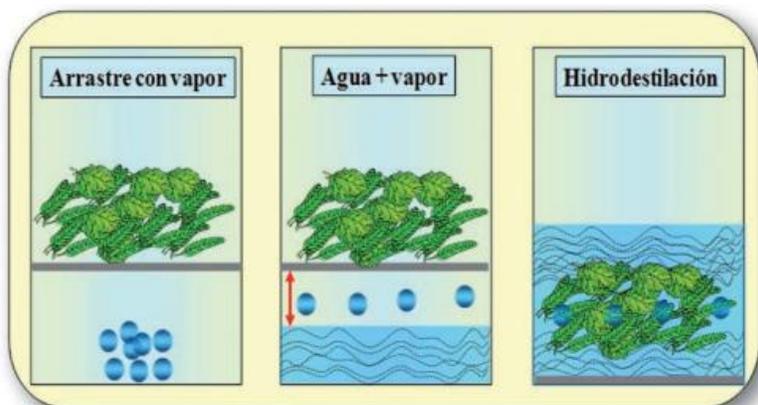
La destilación por arrastre de vapor es la técnica más habitual para obtener aceites esenciales, es una técnica usada para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y ligeramente volátiles, de otras no volátiles que se encuentran en la mezcla, como resinas o sales inorgánicas, u otros compuestos orgánicos no arrastrables. Este proceso se lleva a cabo con vapor saturado o sobrecalentado, generalmente usando un destilador, caldera o calderín, que penetra el material a presión más alta que la atmosférica, la corriente de vapor rompe las células o canales oleíferos y arrastra las moléculas volátiles, que se condensa posteriormente a través de un refrigerante.

Es el método más utilizado. Se genera vapor normalmente en un hervidor y luego se inyecta al destilador por donde pasa a través del material botánico. El principio básico de la destilación de dos líquidos heterogéneos, como el agua y un aceite esencial, es que cada uno ejerce su propia presión de vapor como si el otro componente estuviera ausente. Cuando las presiones de vapor combinadas alcanzan la presión del recinto, la mezcla hierve. Aceites esenciales con puntos de ebullición de hasta 300°C, evaporaran a temperaturas cercanas al punto de ebullición del agua por ejemplo, el vapor arrastra D-Limoneno, a pesar de que este tiene un punto de ebullición más alto que el agua (352°F). El vapor y el aceite esencial son condensados y separados. Los aceites esenciales producidos de esta forma son, frecuentemente, diferentes al aceite original encontrado en el material botánico en varios aspectos y suelen utilizarse en manufactura de pinturas, gomas y productos textiles. Algunos químicos, no volátiles en el vapor, quedan en el destilador; estos compuestos no volátiles son responsables del sabor más que del olor. Algunas sustancias muy volátiles se pierden en la destilación. Además, el proceso en sí puede inducir cambios químicos, como la oxidación o hidrólisis.

De acuerdo a la Ley de Dalton, al destilar una mezcla de dos líquidos inmiscibles, su punto de ebullición será la temperatura a la cual la suma de las presiones de vapor es igual a la atmosférica. Esta temperatura será inferior al punto de ebullición del componente más volátil. Si uno de los líquidos es agua (destilación por arrastre con vapor de agua) y si se trabaja a la presión atmosférica, se podrá separar un componente de mayor punto de ebullición que el

agua a una temperatura inferior a 100°C. En general, esta técnica se utiliza cuando los compuestos cumplen con las condiciones de ser volátiles, inmiscibles en agua, tener presión de vapor baja y punto de ebullición alto.

Algunos aceites son poco solubles en agua y pueden ser separados por decantación; mientras que otros necesitan un proceso posterior como destilación o destilación por medio de un roto- evaporador para obtener el aceite esencial. El método de arrastre con vapor se usa para extraer aceites de rizomas, raíces, semillas y hojas secas, es muy utilizada especialmente para esencias fluidas, como las utilizadas en perfumería. Se usa a nivel industrial debido a su alto rendimiento, la pureza del aceite obtenido y porque no requiere una tecnología sofisticada. Una de sus desventajas es que puede resultar en pérdidas grandes de los materiales volátiles debido a que el líquido en el cual es aceite es colectado debe ser removido posteriormente por evaporación.



Hidrodestilación

Es un proceso en el cual el material vegetal se sumerge directamente en el solvente, generalmente agua, que se lleva a su punto de ebullición. Este método se usa para la destilación de material vegetal delicado, por ejemplo, flores.

Este se clasifica como un método directo, ya que el material está en contacto íntimo con el agua generadora del vapor. En este caso, se ponen en el mismo recipiente el agua y el material a extraer, se calientan a ebullición y el aceite extraído es arrastrado junto con el vapor de agua hacia un condensador, que enfría la mezcla, la cual es separada posteriormente para obtener el producto deseado.

Cuando el aceite esencial es más denso que el agua se coloca una trampa de Clevenger al final del refrigerante, la cual va separando el aceite del agua condensada, con lo cual se mejora y se facilita el aislamiento del aceite esencial.

Una de las diferencias más marcadas con la destilación por arrastre de vapor, es que en ésta el material botánico está en contacto con agua hirviendo. Un problema frecuente de este tipo de destilación, es el olor a alambique o destilador, que se da normalmente si el destilador se calienta a fuego directo; este olor no deseado desaparece en el almacenamiento de los aceites esenciales. El material botánico se encuentra separado del agua hirviendo la cual se encuentra en la parte inferior del destilador y el material botánico es sostenido por una rejilla. Si el destilador se calienta lentamente este método reduce el fenómeno de olor a alambique o a destilador.

En este sistema de extracción se emplea un vapor proveniente del solvente en ebullición que traspasa el material suspendido encima y apoyado sobre una malla. La mayoría de las plantas herbáceas se destilan por este método.

La destilación por arrastre de vapor causa menos hidrólisis de componentes de los aceites, es más rápida y resulta en una mejor recolección ya que quedan en el destilador una menor cantidad de compuestos de alto punto de ebullición y algunos solubles en el agua. La destilación por arrastre de vapor también elimina el reflujo.

Prensado en frío

La técnica del prensado en frío se reserva para las cáscaras de los cítricos (limón, lima, naranja dulce, naranja amarga). El aceite esencial de los cítricos se encuentra en pequeñas bolsas situadas bajo la piel del fruto (pericarpio). Para llevar a cabo esta técnica se utilizan prensas hidráulicas. A continuación, se separa la pulpa y el aceite esencial en la centrifugadora.

Los aceites esenciales de cítricos obtenidos por prensado tienen características odoríferas superiores a los obtenidos por cualquier método de destilación. Esto es debido a la ausencia de calor durante el procesado y a la presencia de componentes que no serían volátiles en el vapor. Son también más estables a la oxidación, ya que

contienen sustancias antioxidantes naturales, como tocoferoles, las cuales no son volátiles en el vapor. La ausencia de daño térmico en el aceite es significativa.

A medida que se extrae el aceite se agrega agua para lavarlo de la piel formando un líquido viscoso. El uso de una cantidad excesiva de agua puede arrastrar material de la cáscara a la solución, el cual puede absorber importantes constituyentes, tales como aldehídos, los cuales son removidos luego con la piel. Luego la piel es lavada con agua y el líquido es llevado a un prensado final que separa el aceite de los restos de piel. La solución de aceite se centrifuga a (8000-10000 rpm) para separar la parte viscosa en una emulsión rica en aceite, una solución acuosa y un material ludo-so semisólido. La porción lodosa a menudo se descarta, pero la acuosa puede filtrarse y retornar al lavado de la cáscara para la obtención de más aceite.

El enflorado

La técnica del enflorado (o maceración por saturación) se utiliza para las plantas o las partes de plantas (generalmente flores) con un aroma demasiado frágil para soportar el calor de una destilación. Consiste en extender una capa de esas sustancias vegetales frágiles entre dos capas espesas de materia grasa. La esencia es solubilizada en el aceite vegetal que actúa como vehículo extractor. Esa mezcla de aceite esencial con el aceite vegetal es separada posteriormente por otros medios fisicoquímicos. Esta técnica tiene un bajo rendimiento y es costosa por la difícil separación del aceite extractor.

Extracción con solventes volátiles

Consiste en el contacto íntimo de la materia prima vegetal con un disolvente orgánico volátil, permitiendo la disolución de la esencia en el disolvente. La operación puede realizarse en frío (maceración) o en caliente, con rotación del extractor o en modo estático. En este método la muestra seca y molida se pone en contacto con solventes tales como alcohol, estos solventes solubilizan la esencia, pero arrastran otras sustancias tales como grasas y ceras, obteniéndose al final una esencia impura.

El *extracto* (mezcla de la materia prima vegetal con el disolvente orgánico) es evaporado al vacío para recuperar el disolvente y obtener el *concreto* (mezcla de compuestos volátiles y no volátiles, ceras o resinas solubles). Para obtener el aceite esencial, se realiza una serie de extracciones sucesivas del concreto con etanol u otros disolventes de diferente polaridad. Posteriormente, la disolución se decanta en frío, buscando la precipitación de las ceras y de los pigmentos presentes. Se realizan filtraciones sucesivas y el líquido separado es evaporado al vacío para obtener el *absoluto*, o sea el aceite esencial enriquecido en terpenoides oxigenados, solubles en el etanol o en los otros disolventes. El absoluto tiene una calidad y mayor valor económico que el aceite esencial obtenido mediante vapor de agua. Sin embargo, su rendimiento suele ser menor, por las extracciones sucesivas y su uso está limitado por su mayor precio y por el contenido residual de los disolventes orgánicos empleados.

Se utiliza a escala de laboratorio pues a nivel industrial resulta costoso por el valor comercial de los solventes, porque se obtienen esencias impurificadas con otras sustancias y se incrementa el riesgo de explosión o incendio por los solventes orgánicos utilizados. Esta técnica sustituye en la actualidad a la de enflorado, ya que logra obtener unas esencias solicitadas en el ámbito de la perfumería por la pureza de su potente aroma. Este tipo de extracción puede recuperar compuestos no volátiles.

Extracción por destilación soxhlet

En los últimos 126 años, la extracción por el método Soxhlet ha sido la más respetada entre todas las técnicas convencionales. Es un equipo que trabaja con un disolvente orgánico en ciclos continuos de evaporación y condensación, de manera que el disolvente líquido caliente y puro está en contacto con la materia prima, mientras que otra parte del disolvente acumula los compuestos extraídos.

Dentro de las ventajas es su fácil manejo, su funcionamiento automático y la capacidad de obtener la mayor cantidad de compuestos químicos presentes en una planta aromática. Entre las limitaciones, se encuentra que el tiempo de extracción puede ser grande, lo que resulta en un consumo considerable de tiempo y energía calorífica, al igual que la residencia de disolventes orgánicos volátiles en el lecho de la materia prima, los cuales son inflamables y algunos tóxicos o irritantes. Lo cual conduce a limitar su uso a obtener aceites esenciales de un alto valor.

Extracción con fluidos supercríticos

En este método el material vegetal cortado en trozos pequeños, licuado o molido, se empaca en una cámara de acero inoxidable y se hace circular a través de la muestra un líquido supercrítico como el bióxido de carbono líquido. Este, actúa como solvente extractor y solubiliza y arrastra las esencias y posteriormente se elimina por descompresión progresiva hasta alcanzar la presión y temperatura ambiente, y finalmente se obtiene una esencia

pura. Su rendimiento es alto, pero requiere de equipo relativamente costoso, ya que se requieren bombas de alta presión y sistemas de extracción de alta presión.

Procesos posteriores

Los aceites esenciales crudos, producidos por cualquier método, pueden ser procesados o refinados de distintas formas. Se practica generalmente una simple re-destilación para limpiar el aceite. La rectificación lleva al proceso un paso más adelante e involucra la selección de fracciones deseables.

Conclusiones

Los procesos de obtención de aceites esenciales son diversos debido en gran parte de la diversidad de plantas existentes. Es importante destacar que la destilación Soxhlet es la que más comúnmente se utiliza, sin embargo han surgido cada vez procesos más adecuados a la tecnología de nuestros tiempos tal como el usado con microondas o la extracción supercrítica.

Bibliografía

- [1] **M. Von Schantz and S. Juvonen, (1969)** Gas chromatographic study of aromatic waters. Arch.Pharm., 302, 775-787.
- [2] **Sam S. Verma, Rajendra C. Padalia, Amit Chauhan. (2016)** Chemical composition of essential oil and rose-water extract of Himalayan Musk Rose (*Rosa brunonii* Lindl.) from Kumaon region of western Himalaya. Journal of Essential Oil Research 28:4, pages 332-338.
- [3] **Azwanida, N. N. (2015).** A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. Med Aromat Plants, 4(196), 2167-0412.
- [4] **Pavia, D., L.; Lampman, G., M.; Kriz, G., S.; Engel, R., G. (2005)** Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Small Scale Approach; Thomson Brooks/Coles.
- [5] **Chen, & Urban. (2015).** On-line monitoring of Soxhlet extraction by chromatography and mass spectrometry to reveal temporal extract profiles. Analytica Chimica Acta, 881, 74-81.
- [6] **Fakirov, S. (2006).** Modified Soxhlet apparatus for high-temperature extraction. Journal of Applied Polymer Science, 102(2), 2013-2014.
- [7] **Luque de Castro, & Priego-Capote. (2010).** Soxhlet extraction: Past and present panacea. Journal of Chromatography A, 1217(16), 2383-2389.
- [8] **Gupta, A., Naranawal, M., & Kothari, V. (2012).** Modern extraction methods for preparation of bioactive plant extracts. International journal of applied and natural sciences, 1(1), 8-26.
- [9] **Chemat, F., Vian, M. A., & Cravotto, G. (2012).** Green extraction of natural products: concept and principles. International Journal of Molecular Sciences, 13(7), 8615-8627.. Journal of Essential Oil Research 28:4, pages 332-338.
- [10] **Renata Prusinowska, Krzysztof B. Smigielski. (2015)** Hydrosols from Lavender (*Lavandula angustifolia*)-Determination of the Chemical Composition Using Dispersive Liquid-Liquid Microextraction (DLLME). Journal of Essential Oil Bearing Plants 18:3, pages 519-528.
- [11] **Mohamed A. Ferhat1, Brahim Y. Meklati1and Farid Chemat, 2007,** Comparison of different isolation methods of essential oil from Citrus fruits: cold pressing, hydrodistillation and microwave 'dry' distillation, Flavour and Fragrance Journal, Volume 22, Issue 6, pages 494–504.
- [12] **Elena E. Stashenko, 2009,** Aceites Esenciales, Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales, CENEVAM, ISBN 978-958-44-5944-2
- [13] **Denys J. Charles and James E. Simon, 1990,** Comparison of Extraction Methods for the Rapid Determination of Essential Oil Content and Composition of Basil
- [14] **Nigist Asfaw, Peter Licence, Alexander A. Novitskiic and Martyn Poliakov, 2005,** Green Chemistry in Ethiopia: the cleaner extraction of essential oils from *Artemisia afra*: a comparison of clean technology with conventional methodology, Journal of Green Chemistry.
- [15] **Vivekananda Mandal, Yogesh Mohan, S. Hemalatha, 2007,** Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research, Pharmacognosy Reviews Vol 1, Issue 1, Jan-May, 2007
- [16] **Cerpa Chávez Manuel Guillermo, 2007,** Hidrodestilación de aceites esenciales: modelado y caracterización, Universidad de Valladolid

Comparison of Hydrodistillations in the extraction of hydrolates from *Rosa Damascena*

M.C. Martha Angélica Calva Ramírez¹, M.C. Vicente Vázquez Zúñiga²,
M.C. Yolanda León Castelazo³ y M.C. Jaime Barrera Rodríguez⁴
Estudiante IQ. Celeste Arely Islas González⁵, Estudiante IQ. Nayeli Ortiz Ortiz⁶,
Estudiante IQ. Rebeca Mohedano Tapia⁷ y Estudiante BIO. Sergio Najera Vargas⁸

Abstract—the purpose of this work is the evaluation of three different process of distillation: soxhlet distillation (0, 1 or 2 recirculation), fractional distillation (extract and hydrolate) and rotary evaporator. The hydrolates from the different technics of extraction were tested by organoleptic trials to compare the acceptance, also pH and conductivity tests were carried out. The results displays that conductivity shows differences between the samples according to the quantity of solid presents and no significant differences in the values of pH where detected. An important difference in the odor intensity among the hydrolates obtained by Soxhlet 0 recirculation and the Fractional distillation where spotted. Rose water is now an ingredient in health, cosmetic and food industry preparations, the strongest smell and the smooth color where obtained by fractional distillation.

Key words—Rose water, Distillation, Soxhlet, Rotavapor, Scent intensity.

Introduction

The distillation of many botanical varieties has been used as part of a chemical tradition since 1500's when the objective was the oil which were used in perfumery, cosmetic and medic oldest written record of this activity comes from the autobiography of Mughal Emperor Jahangir. Who express his admiration for to the named "Soul of rose" a highly concentrate rose oil from the *Rosa damascene* variety traditionally produced in today's northern India.

Rose water is used in several applications as astringent, tonic, mild laxative, enlarged tonsils, cooling effect and as vehicle for other extracts. Rose water is a liquid preparation obtained by hydrodistillation of fresh rose flowers. Alternatively, at some places air-dried rose flowers and air-dried/fresh flowers of other cultivated rose species are also being employed for the preparation of rose water. Some industrial houses also use rose oil for the preparation of rose water [1]. In this procedure, rose oil (0.02-0.05%) is simply diluted with distilled water and some preservative is added. The anti-bacteriological properties and capacity to regulate inflammatory reactions in skin troubles made the hydrosol of interest for medic and cosmetic industry.

The major components of rose water volatiles obtained from "Ranisahiba" were phenyl ethyl alcohol (66.2–79.0%), geraniol (3.3–6.6%) and citronellol (1.8–5.5%). The rose water volatiles of cultivar 'Noorjahan' and 'Kannouj' also possessed phenyl ethyl alcohol (80.7% and 76.7%, respectively) as a major component at full bloom stage. [2]. A volatile concentrate obtained from rose water by liquid-liquid extraction with dichloromethane was studied by GC and GC/MS. The volatiles consisted mainly of 2-phenylethanol (69.7–81.6%), linalool (1.5–3.3%), citronellol (1.8–7.2%), nerol (0.2–4.2%), geraniol (0.9–7.0%) along with rose oxides and all other characteristic minor rose compounds.

Through the distillation of petals of rose using steam can be obtained oil and water usually the water of herbal distillations is consider a sub product named hydrolate compound word from "hydro", that means water and

¹ M.C. Martha Angélica Calva Ramírez es Profesora del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo
marthacalva@itpachuca.edu.mx

² M.C. Vicente Vázquez Zúñiga Jefe del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo vicente.z@hotmail.com

³ M.C. Yolanda León Castelazo Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo
yolandaleon@itpachuca.edu.mx

⁴ M.C. Jaime Barrera Rodríguez Jefe de proyectos de investigación Departamento de Ingeniería Química y Bioquím en el Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo jrodrig@itpachuca.edu.mx

⁵ Estudiante IQ. Celeste Arely Islas González en el Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo

⁶ Estudiante IQ. Nayeli Ortiz Ortiz en el Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo

⁷ Estudiante IQ. Rebeca Mohedano Tapia en el Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo

⁸ Estudiante BIO. Sergio Najera Vargas en la Universidad Abierta y a Distancia de México

“-late” which means milk in French for the milky look in fresh distillate also known as hydrosol. Hydrosol refers to a type of colloid with dispersed solid particles in water.

During distillation a small hydrophilic fraction of the essential oil escapes dragged by the flow of steam and concentrates in the water enriching it with organoleptic properties which became stronger along the process continue to the point where can be displeasing. Those are the volatile organic compounds presents in the rose also present a highly dilute acidic pH 3.5 – 6.5 and a high refractive index in early states of the extraction.

Extraction is the separation of active portions of plant using or not selective solvents through standard procedures. The purpose of all extraction is to separate the soluble plant metabolites, leaving behind the insoluble ones. The initial crude extracts using these methods contain complex mixture of many plant metabolites, such as alkaloids, glycosides, phenolics, terpenoids and flavonoids. Some of the initially obtained extracts may be ready for use as agents in the form of tinctures and fluid extracts but some need further processing. Traditional methods of processing rose water maceration and Soxhlet extraction are commonly used at the small research setting or at Small Manufacturing Enterprise (SME) level. Significance advances have been made in the processing of medicinal plants such as the modern extraction methods; microwave-assisted (MAE), ultrasound-assisted extraction (UAE) and supercritical fluid extraction (SFE), in which these advances are aimed to increase yield at lower cost. Moreover, modifications on the methods are continuously developed. With such variety of methods present, selection of proper extraction method needs meticulous evaluation. [3]

Materials and Methods

In this investigation 50gr of petals from *Rosa damascene* and 150 ml of distilled water were used in each case.

Six different approaches were deploy

1. Soxhlet distillation with no recirculation
2. Soxhlet distillation with one recirculation
3. Soxhlet distillation with three recirculation
4. Fractional distillation extract obtained
5. Fractional distillation hydrolate
6. Rotary evaporator distillation

Steam distillation is a technique used to distill immiscible liquids, for which steam provides one of the immiscible phases. [4] The two substances mix in the gas phase and co-distill, but when cooled the desired component separates from water as it is immiscible. Steam distillation is commonly used to extract perfume and flavour oils from natural sources.

In fractional distillation, the difference in apparatus between simple and fractional distillation methods is the use of a fractionating column. The fractionating column is placed directly above the boiling flask. Each type of packing has a known HETP (height equivalent to a theoretical plate) that is a measure of efficiency. The lower the HETP (measured in cm) the more 'theoretical plates' contained within a column. A fractionating column it's made up of a series of stacked plates in which the liquids and the steam lows over passing through, this contact causes that the molecules change from vapor to liquid and separates according to their different boiling points.

Originally Soxhlet distillation was designed for the extraction of lipids from solid materials when the compound has a limited solubility in a solvent or the impurities are insoluble in that solvent. Composed of extractor a condenser and a round bottomed flask.

Rotary evaporator is an instrument for the evaporation of solvent under vacuum it consist of a heating bath with a rotating flask, in which the liquid is contained the rate of evaporation is regulated by the heating bath temperature the size of flask the pressure and the speed of rotation this allows to increase the efficiency and shorts over 4 times.

Once the extracts and the hydrolates where acquired 1% of ethyl alcohol was added as conservative to all the samples then organoleptic trails relating to the odor intensity and color where conducted the result are presented ahead.

Results

After the distillation, extracts and hydrolates where tested at ambient temperature, using a conductivity meter delta ohm® model HD2106.1 the conductivity presents the next data: Soxhlet 0 recirculation (417 ms/cm)

Soxhlet 1 recirculation (746 ms/cm) Soxhlet 3 recirculation (889 ms/cm) Fractional distillation extract (68.2 ms/cm) Fractional distillation hydrolate (2.45 ms/cm) Rotary evaporator (1704 ms/cm)

The pH measurements don't show significant differences for the samples Soxhlet 0 recirculation (5.5) Soxhlet 1 recirculation (5) Soxhlet 3 recirculation (5.5) Fractional distillation extract (5.6) Fractional distillation hydrolate (5) Rotary evaporator (5).

The odor intensity was measured in a scale from 6 been the strongest to 1 the weaker aromatic according to the perception of the people consulted. The results are presented in the figure 1).

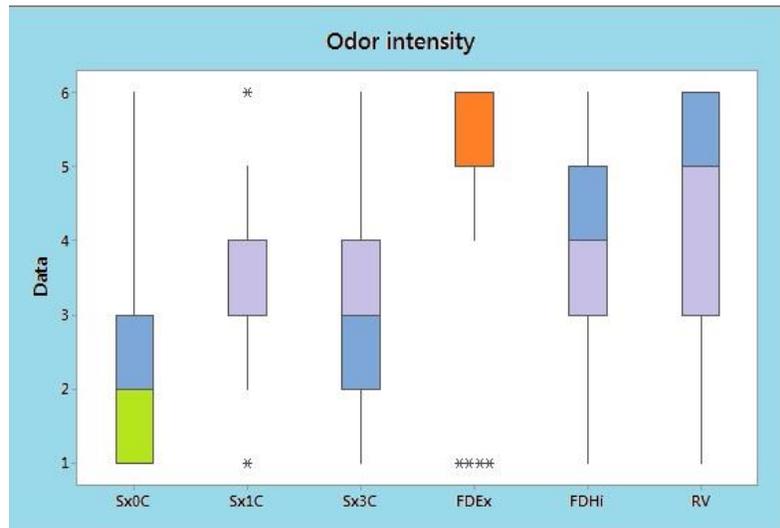


Figure 1) Odor intensity comparison for samples
Made in MINITAB®

The Soxhlet distillation 0 recirculation (Sx0C) Soxhlet 1 recirculation (Sx1C) Soxhlet 3 recirculation (Sx3C) Fractional distillation extract (FDEx) Fractional distillation hydrolate (FDHi) Rotary evaporator (RV)

The one-way ANOVA found that there is a statistic significant difference (P=0.194) between Soxhlet distillation 0 recirculation (Sx0C) and the extract from fractional distillation (FDEx) displays in figure 2).

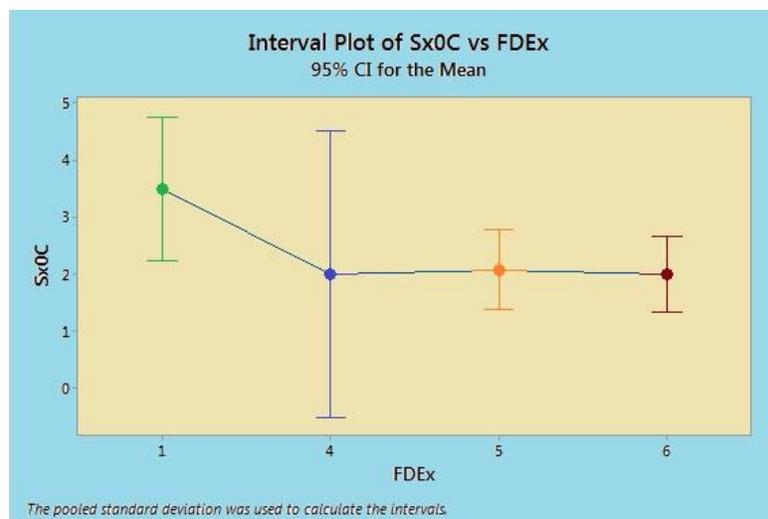


Figure 2) Graphic of one-way ANOVA statistic
Made in MINITAB®

About the color we found that Soxhlet distillation 0 recirculation (Sx0C) correspond to pantone # and the

extract from fractional distillation (FDEx) to pantone #

Despite the addition of 1% of ethyl alcohol as a conservative all samples (extracts & hydrolats) present grown of fungus about one month after the extraction figure 3)

The preference was evaluated in a scale where the number 1 represents the highest score and 6 the lowest then the results where statistically studied by ANOVA test Sx0C vs RV (P=0.025) proving there is a significant statistic difference the results are displayed in the figure 4).

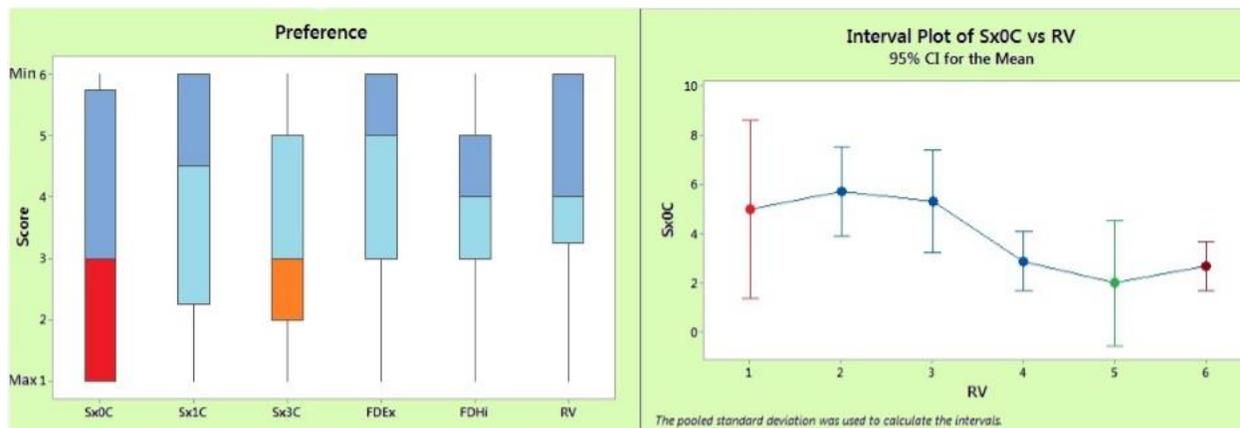


Figure 4) Presents the results of the preference (left) one-way ANOVA comparing the sample highly accepted (Sx0C) vs Rotary evaporator with a P value equal to 0.025 (right)

Discussion and Conclusions

The sample with the strongest smells is not the most elected in the preference test, however the better evaluated in this category is the sample with the week odor.

The extractions present different characteristics that provide options for the final consumers the hydrolats could be used as aromatic in cosmetics by small manufacturing enterprises (SME), the extract could be used in industries where a small quantity and potent intensity is needed like food industry.

References

- [1] M. Von Schantz and S. Juvonen. (1969) Gas chromatographic study of aromatic waters. Arch.Pharm., 302, 775-787.
- [2] Sam S. Verma, Rajendra C. Padalia, Amit Chauhan. (2016) Chemical composition of essential oil and rose-water extract of Himalayan Musk Rose (*Rosa brunonii* Lindl.) from Kumaon region of western Himalaya. Journal of Essential Oil Research 28:4, pages 332-338.
- [3] Azwanida, N. N. (2015). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. Med Aromat Plants, 4(196), 2167-0412.
- [4] Pavia, D., L.; Lampman, G., M.; Kriz, G., S.; Engel, R., G. (2005) Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Small Scale Approach; Thomson Brooks/Coles.
- [5] Chen, & Urban. (2015). On-line monitoring of Soxhlet extraction by chromatography and mass spectrometry to reveal temporal extract profiles. Analytica Chimica Acta, 881, 74-81.
- [6] Fakirov, S. (2006). Modified Soxhlet apparatus for high-temperature extraction. Journal of Applied Polymer Science, 102(2), 2013-2014.
- [7] Luque de Castro, & Priego-Capote. (2010). Soxhlet extraction: Past and present panacea. Journal of Chromatography A, 1217(16), 2383-2389.
- [8] Gupta, A., Naranawal, M., & Kothari, V. (2012). Modern extraction methods for preparation of bioactive plant extracts. International journal of applied and natural sciences, 1(1), 8-26.

[9] **Chemat, F., Vian, M. A., & Cravotto, G.** (2012). Green extraction of natural products: concept and principles. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(7), 8615-8627.. *Journal of Essential Oil Research* 28:4, pages 332-338.

[10] **Renata Prusinowska, Krzysztof B. Smigielski.** (2015) Hydrosols from Lavender (*Lavandula angustifolia*)-Determination of the Chemical Composition Using Dispersive Liquid-Liquid Microextraction (DLLME). *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 18:3, pages 519-528.

LOS SABERES DOCENTES Y EL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS UNIVERSITARIAS. *EXPERIENCIAS ACADÉMICAS*

Camacho Javier Minerva¹, López del Castillo José César², Reyes Cornelio Roberto³,
Camacho Javier Deyanira⁴

Resumen— El presente trabajo pretende mostrar la experiencia que se ha tenido como docente en nivel superior con la imbricación de los siguientes saberes: competencias docentes, planeación didáctica por competencias, evaluación del aprendizaje por competencias; así como el diseño y administración de entornos de aprendizaje áulico-virtual en la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (DACEA[CUC⁵]-UJAT). La continuidad en la formación de la enseñanza docente ha sido observada, permeada y descrita bajo una mirada multidisciplinaria. Los resultados, hasta ahora percibidos, tienen relación con el diseño de la planeación didáctica, los objetos de aprendizaje y el proceso evaluativo aplicado para el desarrollo de competencias y aprendizaje integral del estudiante durante los ciclos académicos. Se concluye que los conocimientos en las TIC y en el diseño y aplicación de una planeación didáctica por competencias, han ido haciendo *insights* en el ser-estar del docente de manera paulatina.

Palabras clave— Aprendizaje Significativo, Competencias Docentes en Nivel Superior, Planeación didáctica, Evaluación por competencias, Objetos de Aprendizaje.

Introducción

Breve reseña del continuo de la enseñanza y perfil docente de la DACEA-UJAT

Dentro de la idiosincrasia sociocultural de la DACEA-UJAT, el significado de enseñar ha sido concebido de muchas formas; sin embargo, antes del 2010 (fecha que marcó un parteaguas institucional al dar paso a un proceso de formación generalizado en competencias docentes), se coincidía en algo aparentemente “sencillo”: dar o transmitir conocimientos a futuros profesionistas. Lo anterior es sobrentendido pues el origen formativo del docente universitario no es pedagógico-didáctico. Dicho lo anterior, a la fecha, el cambio de paradigma en la enseñanza de la DACEA-UJAT para muchos académicos, ha sido complicado.

Algunos docentes, ocupados de la propia formación, nos dimos a la tarea de querer ver el desarrollo positivo de nuestra labor docente bajo este nuevo enfoque y la preocupación por primero comprender cómo estamos entendiendo este proceso de cambio desde nuestra propia enseñanza. Siendo realistas y lo más objetivos en este darse cuenta consciente, se distinguió, sin necesariamente ser esto bueno o malo, lo siguiente:

1. La enseñanza en nivel superior se ha mantenido en función de creencias adquiridas y desarrolladas desde la propia enseñanza impartida, que conlleva el “facilitarse” el trabajo de evaluar (calificar) los saberes absorbidos por el estudiante a través de exámenes cuantitativos (de memoria).
2. Otro aspecto es en cuanto a la forma de dar las clases, siendo lo preferido las “clases magistrales” y formar a los estudiantes en equipo para exponer los temas.
3. En cuanto al cumplimiento de los programas de las asignaturas, se cuestiona el contenido ante lo que el docente sabe desde su propia realidad laboral y que, por ende, considera a su experiencia profesional como el objeto de conocimiento de mayor valía en la enseñanza universitaria sin llevar a cabo una reflexión sobre la práctica laboral con la teoría.

¹ La Dra. en E. Minerva Camacho Javier es Profesor-Investigador en la División de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. minecj2000@gmail.com (**autor correspondiente**).

² El Mtro. José César López del Castillo es Profesor-Investigador en la División de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco cesarlopezdelcastillo@hotmail.com

³ El Dr. Roberto Reyes Cornelio es Profesor-Investigador en la División de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco robrecor@gmail.com

⁴ La Dra. en E. Deyanira Camacho Javier es Profesor-Investigador en la División de Ciencias Económico Administrativas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco deyaniracj@gmail.com

⁵ A partir de agosto de 2017 la dirección de la DACEA extiende su división fuera de la Zona de la Cultura, asumiendo una extensión de la misma y anexando al nombre DACEA Ciudad Universitaria del Conocimiento (CUC).

4. Aunado a lo anterior, la consigna institucional con la expresión “libertad de cátedra” (UJAT. Estatuto General de la Universidad: artículos 4 y 5)⁶, sigue siendo aplicada y entendida de muchas maneras, creando confusión en la enseñanza-aprendizaje significativo por competencias.

Se hace una acotación sobre las contrataciones docentes, ya que afecta de manera directa a la calidad de la enseñanza y, por consecuencia, al avance de una planta docente formada. Es importante destacar que una característica suficiente para ser aceptado como docente de licenciatura en la DACEA-UJAT, es que el perfil sea afín a la(s) carrera(s); no es todavía requisito tener estudios con formación pedagógica o en competencias docentes, pero sí un historial laboral mínimo de cuatro años en docencia o, siendo lo siguiente lo más desconsiderado, con sólo presentar el grado de doctor; asumiendo que esto último es suficiente para ser docente en nivel superior. Otros aspectos a destacar dentro de este tenor son, sustitutos emergentes (familiares, amigos o conveniencias) por faltante de maestros que asumen cargos públicos; así, los sustitutos son elegidos o sugeridos por el propio maestro que sale sin pasar filtros evaluativos por parte de la administración en turno. Los exámenes de oposición o clase modelo para ingresar, -sin comentarios-. Derivado de lo anterior, se consideró importante destacar el “sentir” de la docencia académica en la actualidad de la DACEA(CUC)-UJAT, ya que las acciones político-administrativas permean y cuestionan el desarrollo de la formación en competencias docentes al faltar seguimiento serio sobre este conocimiento aplicado en la nueva extensión de la DACEA.

Descripción del Método

Exponer las experiencias académicas bajo una formación en competencias docentes y la aprehensión conceptual (competencias docentes, planeación didáctica por competencias, evaluación del aprendizaje por competencias, entre otros) desarrollada entre el 2010 y el 2017 en la DACEA(CUC)-UJAT requirió, primero, responder a la siguiente interrogante: ¿qué es saber enseñar? Este tipo de pregunta se responde desde diferentes corrientes teóricas como las de ‘Tolman y Skinner (neoconductismo); Piaget, Bruner y Stenhouse (enfoque heurístico) y Vigotsky, Luria, Leontiev, Galperin y Elkonin (enfoque sociocrítico)’ (Sarmiento, 2004), infiriéndose que la complejidad del saber comunicar se vuelve la base de entender la enseñanza (García, 2011). Es desde esta suposición que hemos considerado que el concepto enseñar encierra una cadena de saberes complejos, abstractos e inacabados, y que sólo en el caminar de una docencia que se va forjando y reinventando se puede reconocer la importancia que encierra el proceso de saber comunicar el conocimiento al reflexionar el saber ser-estar de la propia docencia.

El caminar durante la formación en competencias docentes

Se comprende que la enseñanza-aprendizaje bajo un enfoque por competencias en nivel superior (Torres, Badillo, Valentín y Ramírez, 2014), requiere de un desarrollo formativo cognitivo-reflexivo y actitudinal por parte del docente. Sobre lo anterior, destacamos lo que mencionan Torres, et al. (2014) al convergir en estas necesidades de formación académica: “Estos desafíos se encuentran en dimensiones como la pedagogía, el diseño de una diversidad de estrategias didácticas construidas a partir de las necesidades y estilos de aprendizaje de los jóvenes” (p. 137); de la misma manera, reconocemos la necesidad de tener actitud investigativa para facilitar “la integración de los saberes de varias disciplinas, [con ello] los alumnos [aprenderán] a resolver problemas y a tomar decisiones que respondan a las exigencias de la sociedad del conocimiento” (p.138).

En la formación en competencias docentes recibidas desde el 2010 hasta el 2017, y bajo el estudio y comprensión de teorías -con influencias destacadas en Piaget, Vigotsky y la corriente Gestalt-, se asumió que el aprendizaje adquirido durante las etapas de formación en competencias docentes son fijadas como etapas de apreciación cognitivo-socioemocional; por lo tanto, teniendo como base una formación continua en competencias docentes - como se aprecia en la Figura 1-, recibida a lo largo de 7 años, aproximadamente, se llegó a una premisa conceptual sobre lo que implica enseñar bajo un enfoque por competencias en un entorno universitario: *La enseñanza en la DACEA(CUC), es un continuo de reflexión sobre la imbricación de saberes en competencias técnico-cognitivas-actitudinales que son reflejadas en los procesos creativos de la didáctica docente.*

Queda claro, entonces, que el desarrollo de la propia enseñanza docente y su intención educativa, sea en un ámbito presencial, virtual o mixto, debe ser permanente; con objeto de generar procesos y resultados palpables, medidos cada cierto tiempo de manera cualitativa y cuantitativa, con el objeto de mejorar la calidad educativa y el desempeño académico del estudiante (aprendizajes significativos [Rodríguez, 2004] bajo un enfoque por competencias). Aunado a esto, el trabajo previo a la aplicación de una ‘planeación didáctica por competencias’ (García y Valencia, 2014), se comulga con un proceso de análisis reflexivo, como se puede apreciar en la Figura 2,

⁶ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Estatuto General de la Universidad. “Título segundo: de la personalidad, Fines y Facultades”. Consultado el 14 de febrero de 2018 en <http://www.ujat.mx/abogado/15763>

En la continuidad de la indagación y reflexión sobre la enseñanza, se coincidió en que se puede delinear todo el proceso de aprendizaje, derivado de la formación docente desde el 2010 a la fecha, como una sistematización de saberes asimilados en el desarrollo de las competencias docentes en nivel superior. Lo dicho se describe de la siguiente manera:

A. Se investiga e infieren:

1. *Competencias alineadas (análisis y relación) con el propósito u objetivo de la asignatura:*
 - a. Definición de Competencias Genéricas y Específicas a desarrollar en la asignatura.
 2. *Elección del ambiente de aprendizaje en base a los objetivos: presencial o mixto (Esteban, 2003; Castañeda, 2013).*
 - b. Definición del Propósito u Objetivo de la(s) competencias a desarrollar.
 - c. Revisión de los contenidos temáticos del programa educativo y contenido: búsqueda, discriminación y selección de información.
 - d. Valoración de las estrategias de aprendizaje: técnicas de aprendizaje y objetos de aprendizaje.
 - e. Opción de instrumentos de evaluación (Manríquez, 2012).
 - f. Deliberación de la herramienta didáctica del docente para el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias (Ascencio, 2016).

B. Se construye o diseña:

3. *Material a utilizar en el proceso evaluativo y herramienta didáctica para la enseñanza-aprendizaje del estudiante.*
 - a. Diseño del ambiente de aprendizaje (presencial o mixto (b-learnig).
 - b. Revisión y actualización de los temas y bibliografía por unidad.
 - c. Definición de estrategias de aprendizaje: ponderación y valoración de las mismas (objetos de aprendizaje¹⁰).
 - d. Diseño de presentaciones, formatos e instrumentos de evaluación.
 - e. Diseño de herramienta didáctica para la organización y oferta del material a utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La planeación didáctica aplicada en el ciclo Agosto2017-Enero2018 se puede apreciar en la Figura 3. Esta se muestra como un continuo del aprendizaje por competencias marcado por tres momentos evaluativos: ‘diagnóstica, formativa y sumativa’ (Manriquez, 2012).

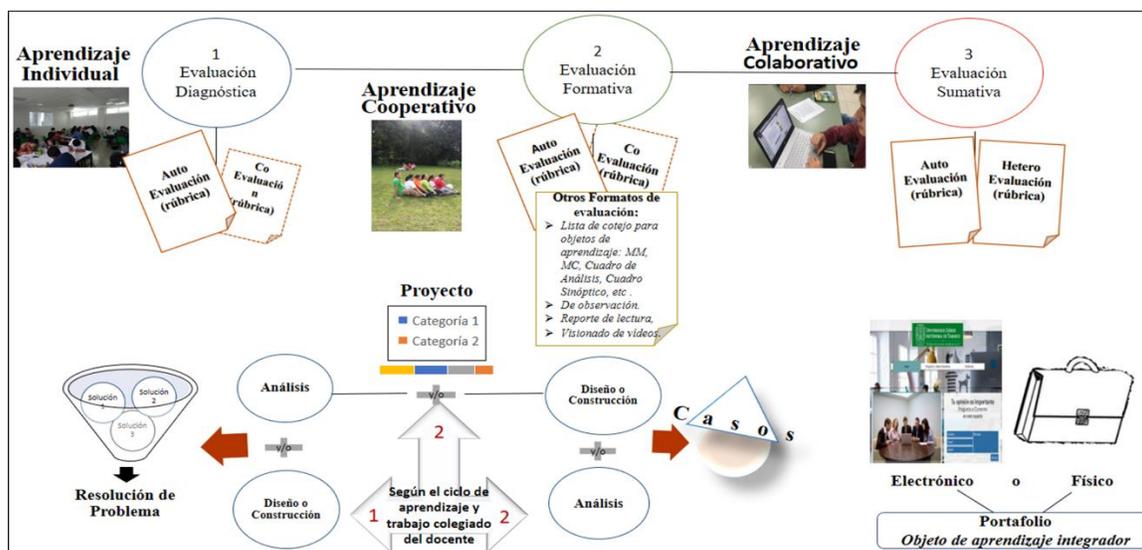


Figura 3. Resultado esquematizado de una planeación didáctica aplicada durante el ciclo Agosto2017-Enero2018 en la DACEA (CUC)-UJAT (Esquema de autoría propia).

¹⁰ VDEEYC EUROPEA. Plan de acciones para la convergencia europea (PACE). Folleto ICE CAST. “Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración”. Consultado el 10 de marzo de 2018 en http://www.aqu.cat/doc/doc_22391979_1.pdf.

En cada momento evaluativo, durante el continuo del aprendizaje se aplicaron los instrumentos utilizados (rúbricas) para la evaluación (Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación, según el caso). Las estrategias de aprendizaje como: MM, MC, ABP, Proyectos y/o Estudios de Caso, entre otros (Díaz y Hernández, 1999; Rodríguez, 2007) fueron seleccionadas en función del qué, para qué y cómo de la metacognición en el desarrollo de competencias genéricas y específicas. El objeto integrador tanto para la actuación de la enseñanza como en el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes fue el Portafolio Electrónico (PE), siendo el blog ¹¹(Web 2.0) el objeto tanto comunicativo como evaluativo de un aprendizaje significativo por competencias.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Las derivaciones de este trabajo fueron descritas mediante esquemas que muestran los procesos de diseño y construcción de una planeación didáctica aplicada durante el ciclo Agosto2017-Enero2018 con estudiantes de diferentes licenciaturas. Cada uno plasma un proceso reflexivo consistente en función de mostrar el conocimiento y aplicación de estos saberes.

Conclusiones

En esta primer trabajo de experiencias docentes, se identificaron tres vertientes: (1) percepción de un resultado favorable en la formación en competencias docentes al mostrar el conocimiento adquirido en el diseño, desarrollo y aplicación de un plan didáctico bajo el enfoque por competencias, donde el uso de las TIC (Web 2.0: blog) fueron una herramienta comunicativa clave para la enseñanza-aprendizaje presencial; (2) existencia de un avance lento en la formación en competencias docentes y manejo de las TIC en la DACEA(CUC)-UJAT al hallarse un ambiente académico inconsistente entre las necesidades de formación académica y las necesidades administrativas y (3) inexistencia de un liderazgo que empodere la figura colegiada por disciplinas para reflexionar el conocimiento y aprendizaje desarrollado en cada ciclo educativo entre los docentes.

Se considera que es sólo mediante la auto-reflexión crítica permanente que se puede llegar a los insights del aprendizaje en competencias docentes. Es decir, la gestión del conocimiento y la forma de comunicar, con base en la estructura del qué, el para qué y el cómo, pueden guiar hacia una certeza individual sobre el propio proceso de aprendizaje. Lo dicho es corroborado con diferentes investigaciones sobre aportaciones teóricas y de investigación científica académica (Ausubel, 1983; Ivić, 1994; Gardner, 1995; Fullan, 1997; Argudín, 2005; Perrenoud, 2007; Tobón, 2007; Feito, 2008; Aguerro, 2009; entre otros).

Recomendaciones

Se debe considerar la formación en el saber transmitir-comunicar-mostrar el conocimiento entrenándose en el manejo de 'habilidades sociales' (Kelly, 2002) no sólo para concientizar e incrementar la capacidad reflexiva sobre el propio quehacer académico, sino también para generar certeza, congruencia y empatía durante la enseñanza con los estudiantes que, por ende, se vuelven reflejo de la enseñanza recibida. De la misma manera, se espera que el alcance de este trabajo genere iniciativa colaborativa en el compartir procesos de construcción didáctica para el desarrollo de aprendizajes significativos por competencias, buscando enriquecer la investigación educativa desde un enfoque cualitativo.

Referencias

- Aguerrondo, I. (2009). "Conocimiento complejo y competencias educativas". *UNESCO. IBE Working Paper on Curriculum Issues*, No. 8, consultado el 11 de febrero de 2018 en http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf
- Argudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*. México: Trillas.
- Ascencio Peralta, C. "Adecuación de la Planeación Didáctica como Herramienta Docente en un modelo Universitario Orientado al Aprendizaje. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 14, No. 3, 2016. Dirección de internet <http://www.redalyc.org/pdf/551/55146042006.pdf>.
- Ausubel, D. (2ª ed., 1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Callejas Cuervo, M.; E. J. Hernández Niño y J. N. Pinzón Villamil. "Objetos de aprendizaje, un estado del arte". *Revista Scielo Colombia*, Vol. 7, No. 1, 2011. Dirección de internet <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v7n1/v7n1a12.pdf>.
- Castañeda, L. y J. Adell (ed.). (2013). *Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en*

¹¹ Página en internet del blog: <http://www.mcj308.wixsite.com/ciclos>, también pueden consultarse los aprendizajes de los estudiantes en la pestaña: Evidencias Académicas.

red. Alcoy: Marfil (online: <http://www.um.es/ple/libro/>).

Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.

Esteban, M. "Los entornos de aprendizaje abiertos (EAA)". *Revista de Educación a Distancia*, No. 8, 2003, consultada por internet el 10 de marzo del 2018. Dirección de internet <http://revistas.um.es/red/article/view/25461/24721>.

Feito, R. "Competencias educativas: hacia un aprendizaje genuino". *Andalucía Educativa*, No. 66, 2008, consultado el 08 de Febrero de 2018 en http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Andalucia_educativa_competencias_educativas.pdf

Fullan, M. (1997). *El cambio educativo*. México: Editorial Trillas.

García, M. y M. Valencia-Martínez. "Nociones y Prácticas de la planeación didáctica desde el enfoque por competencias de los formadores de docentes". *Revista Ra Ximhai*, Vol. 10, No. 5, 2014. Dirección de internet <http://raximhai.com.mx/Portal/index.php/ejemplares/7-ejemplares/32-volumen-10-num-5>.

García, J. A. "Modelo Educativo Basado en Competencias: Importancia y Necesidad". *En Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, Vol. 11, No. 3, 2011, consultada por internet el 11 de marzo de 2018 en <http://www.redalyc.org/pdf/447/44722178014.pdf>

Gardner, H. (1995). *Las inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Ivić, I. "Lev S. Vigotsky (1896-1934) *En Prospects*, Vol. 24, No. 3-4, 1994. Dirección de internet <https://doi.org/10.1007/BF02195302>.

Kelly, J. A. (7a. ed., 2002) *Entrenamiento de las habilidades sociales*. España: Editorial Dessclée De Brouwer.

Manríquez Pantoja, L. "¿Evaluación en competencias?". *Revista Scielo. Estudios Pedagógicos XXXVIII*, No. 1, 2012. Dirección de internet https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07052012000100022&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. México: Colofón.

Rodríguez C., R. L. (2007). *Compendio de Estrategias Bajo el Enfoque por Competencias*. Instituto Tecnológico de Sonora. Coordinación de Desarrollo Académico. Dirección de Internet http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/compendio_de_estrategias_didacticas.pdf

Rodríguez, M. L. "La teoría del aprendizaje significativo". *First Conference on Concept Mapping*, Pamplona. Spain 2004, consultado el 18 de febrero de 2018 en <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>

Sarmiento, M. (2004). "La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente" (Cap. 2). *Tesis Doctorales en Red*. Dirección de internet <http://www.tdx.cat/handle/10803/8927>.

Tobón, S. "El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos". *Revista Acción Pedagógica*, No. 16, 2007, consultado por internet el 27 de Febrero de 2018 en www.dialnet.unirioja.es

Torres, A. D.; Badillo, M.; Valentin, N. O. y Ramírez, E. T. "Las competencias docentes: el desafío de la educación superior". *Innovación Educativa*, Vol. 14, No. 66, 2014, consultada el 13 de febrero de 2018 en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000300008

CONTROL AUTOMÁTICO DE CONCENTRACIÓN DE GASES EN UN BIORREACTOR PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS

Ing. Alejandro Camacho Morales¹

Resumen—La generación de biocombustibles a partir de microalgas ha demostrado ser factor de numerosos beneficios para el medio ambiente; el propósito de la presente investigación es contribuir al conocimiento de esta área de estudio a través del diseño y construcción de un fotobiorreactor tipo panel para el cultivo intensivo de microalgas en las instalaciones de la Universidad Politécnica del Centro. Por lo que se llevó a cabo un proceso de investigación cuantitativa con diseño experimental, que tuvo como fundamento la realización de pruebas físicas de circulación y medición del pH en el medio acuoso, con el objetivo de optimizar los sistemas que proporcionan un ambiente idóneo para mejorar la producción de microalgas.

Palabras clave—Biorreactor, fotobiorreactor, microalgas, biomasa, biocombustibles

Introducción

El exceso de uso de energías no renovables para las actividades humanas ha provocado un cambio climático que tiene grandes repercusiones en la vida en la tierra; las consecuencias más importantes de este abuso energético son el incremento del nivel del mar, la acidificación de los océanos, desaparición de ecosistemas y biodiversidad, desertificación, etcétera. Algunos de los peligros directos hacia la humanidad son la precarización de los recursos naturales, la destrucción de la cadena de alimentación y diversos problemas de salud a nivel global (Good, y otros 2010).

Por esto, existe un gran interés por el desarrollo de sistemas que permiten la obtención de energía de manera sostenible; esto es, utilizando recursos que sean racionalizados y administrados de manera que generaciones futuras no vean comprometido su propio desarrollo.

Entre todas las tecnologías de generación de energía sostenible, los microorganismos como las microalgas son una buena alternativa porque se pueden utilizar para múltiples propósitos; entre las principales aplicaciones de las microalgas están los sectores de alimentación humano y de animales, elaboración de químicos y, por supuesto, combustibles de origen biológico.

Estos combustibles de origen biológico tienen ventajas frente a otros tipos de fuentes de energía. Por ejemplo, el crecimiento de las microalgas requiere el uso de CO₂ (gas al cual se debe en gran medida el cambio climático del planeta) y luz ultravioleta proveniente de la radiación solar. Ambas fuentes de energía se pueden considerar sostenibles por su gran presencia en el planeta (y en el caso del CO₂, el ambiente se beneficia todos aquellos sistemas que permitan disminuir su cantidad) (García Vicente 2010).

Aunque ya existen desarrollos de sistemas de producción de energía mediante microalgas, se han identificado problemas en la eficiencia de su obtención que van más allá del campo de la microbiología, por lo cual se requieren equipos multidisciplinarios para poder resolverlos (Becker 1994).

Este desarrollo permitirá incrementar la viabilidad de proyectos futuros de esta índole, lo cual, combinado con el creciente aumento de costos de las energías convencionales y el interés del sector energético en sistemas amigables con el ambiente convertirá a la obtención de energía mediante microalgas en un método de importancia industrial y de gran relevancia económica.

La División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco ha realizado un desarrollo tecnológico de un biorreactor de fase continua para la producción intensiva de microalgas. Entre los diversos tipos de sistemas de producción de microalgas, se desarrolló uno cerrado en serpentín con capacidad de 50 m³, que representa 10,000 l. Cuenta con un sistema de filtrado de agua marina que permite la producción de microalgas marinas y de agua dulce en un ambiente controlado (Narváez 2016).

Su uso principal es para el estudio de acuicultura, ya que una de las líneas de investigación es la elaboración de alimentos y crianza de peces. Sin embargo, uno de los problemas detectados es que la eficiencia se ve afectada por la absorción de CO₂ por parte de las microalgas y la necesidad de la eliminación del producto de la fotosíntesis a la atmósfera, ya que no hay un control adecuado de la presencia de ambos gases en los múltiples componentes del biorreactor. Este factor es muy importante ya que la capacidad de producción de biomasa depende altamente de que

¹ Alejandro Camacho Morales es ingeniero mecatrónico de la Universidad Nacional Autónoma de México, es Profesor de Asignatura en la Universidad Politécnica del Centro, Tabasco. alejandro_camacho@outlook.com

los nutrientes proporcionados al medio acuoso donde se cultivan sean los correctos en las diversas etapas o fases de crecimiento de las microalgas.

El sistema que se plantea en el presente documento busca solucionar este problema mediante la implementación de un sistema de control automático de inyección y extracción de gases dentro del biorreactor para la producción intensiva de microalgas.

Acerca de las microalgas

Las microalgas son organismos micro celulares fotosintéticos que viven en las capas superficiales de los mares, océanos y cuerpos dulces de agua y viajan junto la corriente. También se les encuentra en la parte inferior de las costas, donde la luz del sol alcanza el suelo oceánico. Las microalgas son la fuente primaria de alimentación de más del 90% de animales marinos (Trujillo y Thurman 2011).

Una microalga cumple, de forma microscópica, la definición general de *alga*, organismos con clorofila, pero carecen de las partes esenciales de una planta, como raíces, hojas o tallo. La característica básica de estos organismos es su crecimiento mediante fotosíntesis (Cleveland y Morris 2009); en un sentido, son plantas sin tallo que crecen en el agua.

Especies y tipos de microalgas

Las microalgas se clasifican por el pigmento que tienen y por el tipo de organismo que representan; por ejemplo, las microalgas eucariotas son aquellas que se componen de una sola célula. En éstas se encuentran las cianobacterias (*cyanophyta* y *prochlorophyta*). Las microalgas procariotas (multicelulares) son más variadas e incluyen las algas rojas (*rhodophyceae*), algas verdes (*chlorophyta*), algas doradas (*crhysophyta*) y algas cafés (*phaeophyta*) (Richmond 2004).

Existen múltiples especies de microalgas, sin embargo, no todas ellas son aptas para la producción intensiva para el uso humano. En la tabla 1 se muestran las principales especies que se han probado para producir biomasa a mediana y larga escala.

<i>Chlorophyceae</i>	<i>Neochloris oleoabundans, scenedesmus dimorphus, Botryococcus braunii, Dunaliella tertiolecta, Nannochloris sp. Chlorella protothecoides, Ankistrodesmus braunii</i>
<i>Euglenophyceae</i>	<i>Euglena gracilis</i>
<i>Prasinophyceae</i>	<i>Tetraselmis spp.</i>
<i>Haptophyceae</i>	<i>Chrysothila carterae, Isochrysis galbana</i>
<i>Eustigmatophyceae</i>	<i>Nannochloropsis spp.</i>
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Cyclotella cryptica, Chaetoceros sp., Skeletonema sp.</i>
Cianobacterias	<i>Arthrospira (Spirulina) platensis</i>

Tabla 1 Especies de microalgas que se han probado para producción de biomasa (Reza Moheimani, y otros 2015).

Las dos especies más destacadas en la producción de microalgas son *Spirulina* y *Chlorella* (Becker 1994). Las principales razones por las que las especies anteriores son más aptas para la producción intensiva de microalgas son la alta resistencia a los ambientes controlados y selectivos; por ejemplo, alta salinidad, pH, nutrientes y HCO₃.

Factores para el crecimiento de las microalgas

Como todo ser vivo, las microalgas pueden crecer, lo cual se define como el incremento de la sustancia viva; en el caso de organismos unicelulares se mide en cantidad de células, mientras que en organismos multicelulares se refiere a la masa de las células (Richmond 2004).

El crecimiento de la microalga depende de varios factores: la salinidad del agua, la temperatura, la cantidad y tipo de luz que incide en la microalga y los gases y nutrientes del medio.

Luz y el proceso de fotosíntesis

La fotosíntesis representa una serie de reacciones metabólicas que ocurren en algunos organismos autotróficos, en los que compuestos orgánicos son sintetizados mediante la reducción de dióxido de carbono usando energía en forma de luz absorbida por la clorofila de las plantas. La fotosíntesis se puede reducir de manera empírica a la ecuación mostrada en la figura 1.

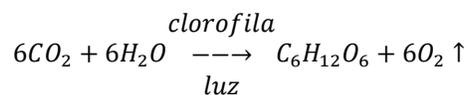


Figura 1 Ecuación empírica de la fotosíntesis.

Las bacterias fotosintéticas no pueden utilizar agua para obtener hidrógeno, por lo que se debe agregar un medio orgánico o nutrientes para dar una fuente de hidrógeno para que ocurra la reacción (Allaby 2013).

Nutrientes y atmósfera

Una microalga, como cualquier ser viviente, requiere una cantidad suficiente de diversos nutrientes para crecer de forma adecuada. Al igual que para los seres humanos existen valores recomendados de consumo de diferentes tipos de nutrientes, cada microalga, dependiendo su especie y medio natural donde vive tiene una cantidad de nutrientes recomendada para hacer más eficiente su crecimiento.

Existen diferentes fórmulas para componer la atmósfera con los nutrientes suficientes para hacer crecer las microalgas. La fórmula más utilizada y en la que se basan los demás medios es la propuesta por M. M. Allen en 1968, también conocida como BG11. Éste compuesto se utiliza para algas verdes o azules de agua dulce, como *Chlorella*. La composición de la fórmula se describe en la tabla 2.

Compuesto	Concentración
NaNO ₃	1500 mg/l
K ₂ HPO ₄ 3H ₂ O	40 mg/l
CaCl ₂ 2H ₂ O	36 mg/l
Ácido cítrico	6 mg/l
Citrato de amonio férrico	6 mg/l
EDTA	1 mg/l
Na ₂ CO ₃	20 mg/l
Microelementos:	1 ml/l
H ₃ BO ₃	2.9 g/l
MnCl ₂ 4H ₂ O	1.8 g/l
ZnSO ₄ 7H ₂ O	0.22 g/l
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	0.39 g/l
CuSO ₄ 5H ₂ O	0.08 g/l
Co(NO ₃) ₂ 6H ₂ O	0.05 g/l

Tabla 2 Composición del medio BG11 para algas verdes y azules (Reddy, y otros 2007).

Para las cianobacterias *Spirulina*, normalmente se usa el compuesto Allen Modificado, propuesto por M. B. Allen y Stainer en 1968. Contiene principalmente los elementos mostrados en la tabla 3.

Compuesto	Concentración
NaNO ₃	1500 mg/l
K ₂ HPO ₄ 3H ₂ O	40 mg/l
MgSO ₄ 7H ₂ O	75 mg/l
Na ₂ CO ₃	20 mg/l
Ca(NO ₃) ₂ 4H ₂ O	20 mg/l
Na ₂ SiO ₃ 9H ₂ O	60 mg/l
EDTA	1 mg/l
Ácido Cítrico	6 mg/l
FeCl ₃	2 mg/l
Microelementos:	1 ml/l
H ₃ BO ₃	2.9 g/l
MnCl ₂ 4H ₂ O	1.8 g/l
ZnSO ₄ 7H ₂ O	0.22 g/l
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	0.39 g/l
CuSO ₄ 5H ₂ O	0.08 g/l
Co(NO ₃) ₂ 6H ₂ O	0.05 g/l

Tabla 3 Composición del medio de Allen-Stainer para cianobacterias (Andersen 2005).

Tecnología de los biorreactores

Desde mitades del siglo XX, se buscó desarrollar sistemas que permitieran producir microalgas de forma intensiva y a larga escala. En 1953, se publicó el primer artículo donde se trató el tema de generar microalgas en una planta industrial. Estos primeros biorreactores se elaboraron en lugares abiertos, y se conocen como biorreactores abiertos.

Los biorreactores abiertos consisten normalmente en un gran depósito acuoso en el cual crecen las microalgas de forma natural, usando la luz solar y CO₂ del ambiente, y en algunos casos, regulando la temperatura del depósito. Este método se utiliza para producir microalgas a gran escala, aunque su eficiencia es limitada.

La eficiencia en un biorreactor abierto ha sido un tema recurrente en el desarrollo de estos sistemas, y para lograr ese objetivo se crearon diversas soluciones que permiten incrementar la eficiencia de la producción; esto es, producir más usando menos recursos. Una forma de solucionar parcialmente este problema es homogeneizando la mezcla en el depósito, de tal forma que el ambiente sea similar en todo el fluido. Esto se logra agitando mecánicamente la mezcla de forma constante. Aun así, existe el problema de la cantidad de luz, la cual no se puede mezclar, dejando zonas con poca cantidad luminosa que impiden el correcto crecimiento de las microalgas. Este problema se agudiza conforme se eleva el tamaño del sistema.

Las complicaciones de los biorreactores abiertos para generar de manera intensiva microalgas hizo que las investigaciones se concentraran en desarrollar nuevas clases de biorreactor que permitieran lo siguiente: crecer microalgas de forma acelerada (en menos tiempo) y mejorar la eficiencia de generación de microalgas. Con ello, se creó el biorreactor cerrado: de producción intensiva, estos biorreactores suministran de manera específica un ambiente ideal para que la microalga crezca de manera acelerada y con mayor eficiencia.

Biorreactores de ciclo cerrado

Un biorreactor cerrado, también llamado fotobiorreactor, consiste en cerrar del ambiente el proceso de producción de microalgas, y manipular las condiciones ambientales del medio para mejorar la producción de las plantas. Esto incluye dos tipos de biorreactor, los de panel y los tubulares.

Un fotobiorreactor de panel consiste en dos depósitos contenedores de un medio acuoso, que se transfiere de uno a otro por medio de un conducto reducido que se bombea entre tanques. El tanque principal es donde se da el proceso de crecimiento de la microalga, mientras que en el segundo tanque sirve de reservorio de acumulación y extracción del producto generado. Este fue el primer tipo de fotobiorreactor que se inventó, y logró incrementar la cantidad de microalgas generadas en comparación de los biorreactores a cielo abierto.

El principal problema de los fotobiorreactores de panel es la trayectoria de la luz sobre el tanque principal, donde puede suceder que en zonas cercanas a los bordes se obtenga una mayor cantidad luminosa respecto a áreas centrales del tanque, de tal manera que la eficiencia de la generación se ve disminuida dependiendo el lugar donde se encuentre la microalga. Una solución que se creó para reducir este problema fue eliminar el tanque principal y extendiendo el conducto de recirculación del fluido, llevando la reacción fotosintética a este nuevo elemento. Entonces, el nuevo conducto es mucho más extenso y se le agrega luz artificial para que toda la microalga reciba cantidades equitativas de iluminación y por tanto crezca de manera uniforme. A este tipo de fotobiorreactores se le llama tubular.

Un biorreactor tubular consiste en un depósito contenedor de un medio acuoso, que se bombea a baja presión a un conducto extenso con un recorrido no lineal donde se produce la fotosíntesis y el crecimiento del alga; el depósito contenedor recibe el nombre de tanque oscuro, debido a que la luz artificial no incide en este elemento del sistema. Si es necesario, se añaden sistemas de agitación similares a los biorreactores abiertos. Esta agitación también permite eliminar oxígeno del medio acuoso, que afecta la producción de microalgas. En el conducto tubular se produce la fotosíntesis, lo cual hace crecer el alga como se explicó en la sección anterior.

Los fotobiorreactores tubulares se diseñaron para maximizar la producción de microalgas, aunque aún existen dificultades técnicas que evitan su implementación de forma extensiva en industrias. Los desarrollos actuales en el campo de los biorreactores de producción de microalgas cerrados incluyen la reducción del recorrido de la luz, resolver la turbulencia en el fluido de trabajo, reducir la concentración de oxígeno, controlar la temperatura del tanque oscuro, evitar la adhesión de microalgas en las paredes de los tubos de fluorescencia, y disminuir el gradiente de pH en la trayectoria del fluido de trabajo, generado por pérdida de CO₂ y generación de O₂ (Committee on the Sustainable Development of Algal Biofuels 2012).

Metodología

Se implementó un proceso de diseño de tres pasos consistentes en establecer las especificaciones del fotobiorreactor, realizar el diseño conceptual y construir un prototipo de máquina que cumpliera con las especificaciones. Se contempló fabricar un modelo de fotobiorreactor de panel para realizar pruebas de

funcionamiento a baja escala, para posteriormente mejorar el dispositivo con elementos auxiliares como el serpentín y un sistema de monitoreo del medio acuoso para controlar las emisiones de gases dentro del fotobiorreactor.

Modelo CAD del fotobiorreactor de panel

En la figura 2 se muestra el modelo CAD del fotobiorreactor que se obtuvo a partir de las investigaciones realizadas de los modelos existentes de fotobiorreactores, el modelo fue hecho en el software SolidWorks 2015.

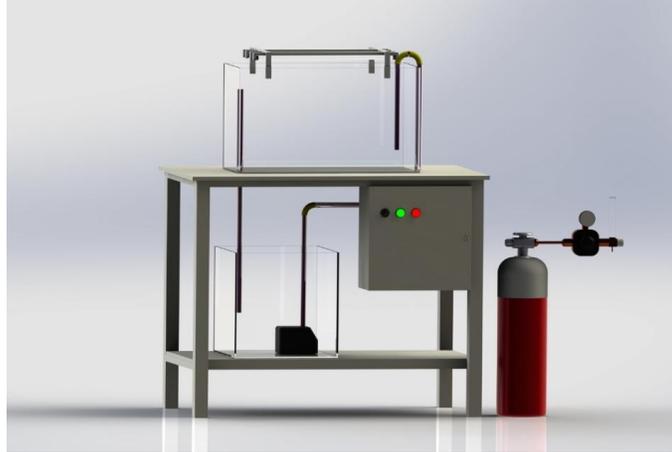


Figura 2 Modelo CAD del fotobiorreactor

Prototipo del fotobiorreactor de panel

Después de haber obtenido el modelo CAD se procedió a construir el fotobiorreactor con las especificaciones establecidas en el software. De igual manera, después de haber construido los sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos se procedió a ensamblar cada una de las partes para así obtener el fotobiorreactor, que se muestra en la figura 3.



Figura 3 Prototipo de fotobiorreactor de panel en la Universidad Politécnica del Centro

La máquina construida utiliza un programa realizado en Java Netbeans para realizar el control de los sistemas luminosos, la bomba de flujo y el sistema de emisión de gases. En conjunto, el sistema hidráulico, neumático, eléctrico, electrónico y la programación realizan la tarea de generar el ambiente ideal para las microalgas. En la figura 4 se muestra el fotobiorreactor durante la prueba de funcionamiento final.

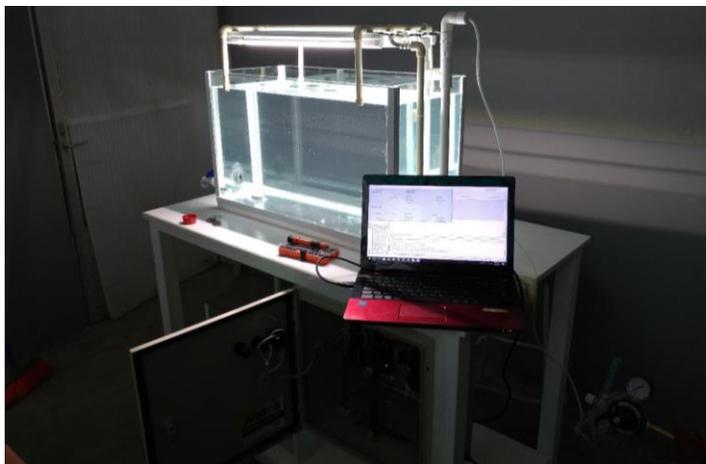


Figura 4 Prueba de funcionamiento del fotobiorreactor de panel en la Universidad Politécnica del Centro

Comentarios Finales

El proyecto realizado culminó con la primera etapa del desarrollo de un fotobiorreactor tipo panel y una prueba general de funcionamiento. Ésta prueba consistió en demostrar la circulación del agua en los dos tanques, verificar que los gases fluyeran de forma diseminada en el tanque principal y que el tablero de control respondiera correctamente a los comandos enviados desde el ordenador de control. En esta primera etapa de este proyecto, se considera que se deben agregar elementos sensoriales que permitan conocer con mayor detalle el ambiente de trabajo de la microalga, ya que las mediciones de pH pueden ser insuficientes para determinar si el medio acuoso es bueno para el desarrollo de estas.

Las pruebas siguientes a la construcción consistirán en utilizar dos tratamientos (agua dulce y agua salada) y probarlos con diferentes tipos de gases de difusión, específicamente aire y CO₂. Con ello se busca encontrar el tiempo de crecimiento de las células y el tiempo entre cargas de nutriente, para encontrar el ambiente ideal para el crecimiento acelerado de la microalga. Además, se busca llevar a cabo la construcción de un fotobiorreactor de serpentín e implementar un sistema de control de concentración de gases (CO₂ y O₂) para incrementar la producción de microalgas.

Referencias

- Allaby, Michael. *Dictionary of Geology and Earth Sciences*. Reino Unido: Oxford University Press, 2013.
- Andersen, Robert A. *Algal Culturing Techniques*. Estados Unidos: Elsevier Academic Press, 2005.
- Becker, E. W. *Microalgae: Biotechnology and Microbiology*. Estados Unidos: Cambridge University Press, 1994.
- Cleveland, Cutler J., y Christopher Morris. *Dictionary of Energy (Expanded Edition)*. Países Bajos: Elsevier, 2009.
- Committee on the Sustainable Development of Algal Biofuels. *Sustainable Development of Algal Biofuels in the United States*. Estados Unidos: The National Academies Press, 2012.
- García Vicente, María José. *Captura de CO₂ mediante algas unicelulares*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2010.
- Good, Peter, y otros. *An updated review of developments in climate science research since the IPCC Fourth Assessment Report*. Committee on Climate Change. Londres, 2010.
- Narváez, Jesús J. «Desarrollo Tecnológico de un biorreactor de fase continua para la producción intensiva de microalgas.» Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (*Tesis no publicada*). Villahermosa, Tabasco, 2016.
- Reddy, C. A., T. J. Beveridge, J. A. Breznak, G. A. Marzluf, T. M. Schmidt, y L. R. Snyder. *Methods for General and Molecular Microbiology*. Estados Unidos: American Society for Microbiology, 2007.
- Reza Moheimani, Navid, Mark P. McHenry, Parisa Bahri, y Karne de Boer. *Biomass and Biofuels from Microalgae: Advances in Engineering and Biology*. Suiza: Springer, 2015.
- Richmond, Amos. *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. Reino Unido: Blackwell Science Ltd., 2004.
- Trujillo, Alan P., y Harold V. Thurman. *Essentials of Oceanography*. Estados Unidos: Prentice Hall, 2011.

Nota Biográfica

El **Ing. Alejandro Camacho Morales** es profesor de asignatura en la Universidad Politécnica del Centro, en Tabasco, México. Estudió ingeniería mecatrónica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, de donde se graduó por alto rendimiento académico. Se encuentra estudiando la maestría en Manufactura Avanzada en CIATEQ, campus Tabasco. Tiene experiencia profesional en los sectores de telecomunicaciones y petróleo. Ha participado en 4 proyectos de vinculación con la industria, entre los cuales destacan “Desarrollo tecnológico de un sistema digital de enseñanza de la perforación petrolera” y “Diseño de un sistema de rieles y engranajes para movimiento de una cámara cinematográfica”. Cuenta con certificaciones en LabVIEW (CLAD) y VEX Robotics.

Gestión Turística, Cooperación y Coopetición: En el Caribe Mexicano y Cuba

Bonnie Lucía Campos Cámara Dra¹

Resumen - El propósito de este artículo es identificar los retos que hoy día tiene el turismo internacional en la Región Caribe donde se ha registrado una gran expansión, tanto en movimiento de viajeros como en generación de ingresos y puestos de trabajo, situándose como uno de los sectores líder de la economía regional y mundial. Sin duda, el turismo ha favorecido la participación de los países en desarrollo en el mercado global, y el peso del sector en la economía de muchos países del Caribe ha aumentado. Y analizar los retos en cuanto a la preparación de estrategias y planes regionales de acción para el desarrollo del turismo sostenible, la promoción de la inversión turística. Con el marco conceptual de la coopetición analizar como es estable entre el Caribe Mexicano y Cuba una relación paradójica entre dos o más actores que, al mismo tiempo, se encuentran involucrados en las interacciones cooperativas y competitivas, independiente que sea su relación horizontal o vertical.

Palabras Claves - Gestión Turística, Cooperación, Coopetición, Caribe Mexicano, Cuba

Introducción

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de Turismo, México, en el año 2015 cerro con más de 30 millones de visitantes extranjeros en el año, lo que generaría una derrama económica superior a 17 mil millones de dólares. El estado que representa a la región conocida como Caribe mexicano aún tiene espacio para crecer tanto en infraestructura hotelera como en captación de inversionistas, a ello responde la estrategia para incrementar la calidad de los servicios y redes de comunicación en la entidad.

Por otro lado, la apertura de Cuba es un factor que el gobierno de Quintana Roo no debe pasar por alto, pues la isla puede ser clave para el turismo nacional. Considerando que en la reciente visita del presidente Raúl Castro a México se habló sobre la implementación de un plan regional de promoción turística.

El objetivo es ver al Caribe como un solo destino en el que los visitantes y viajeros internacionales puedan visitar tanto las playas mexicanas como las de la isla y con ello generar un nodo turístico que beneficie a ambos países; el desarrollo hotelero y de infraestructura en la isla de Cuba, ha comenzado a sentar las bases de lo que podría convertirse en la joya del turismo mundial en los próximos años.

Otra referencia fue la VII Cumbre de la Asociación de Estados del Caribe (AEC) donde se realizó un importante intercambio bilateral, presidido por dos palabras claves: cooperación y complementación. México y Cuba se reunieron en Mérida, Yucatán, en el Primer Foro de Negocios entre ambas naciones, tras el propósito de incrementar los proyectos conjuntos en torno a la industria del ocio. La red de redes se vio inundada por noticias sobre el encuentro, como sucedió previamente con la cita de la AEC, donde quedaron ratificados como los ejes de la unidad el turismo, el transporte y el comercio. Precisamente, la Zona de Turismo Sostenible del Caribe, uno de los más relevantes logros de la referida Asociación, persigue convertir a esta área geográfica en un multideestino.

Entre las particularidades que favorecen los vínculos mutuos, México, además de su cercanía, tiene amplia conectividad aérea con la mayor de las Antillas. El aumento del turismo en la ínsula y la apertura de vuelos desde China, Rusia y Europa, son un buen indicador para las potenciar la venta de paquetes que incluyan a los dos países.

Otro factor de análisis es el restablecimiento de las relaciones entre La Habana y Washington, y el auge turístico en este archipiélago, resulta lógico que surgieran preocupaciones sobre niveles de competencia en ambos sentidos; pero sabemos que existe mercado, ofertas y cultura en ambos países, por lo cual, más que competir, hay que optar por complementar.

Por su parte, Enrique de la Madrid Cordero, secretario de Turismo Federal, indicó que para la Patria de Juárez sólo hay dos opciones: “Cuba puede ser un competidor formidable o un socio extraordinario”, por lo que es necesario complementar al país con la ínsula a través de erigir a ambas naciones en un multideestino turístico, pero también lograr que los mexicanos estén entre los principales proveedores de su comercio. (ACN, 2016)

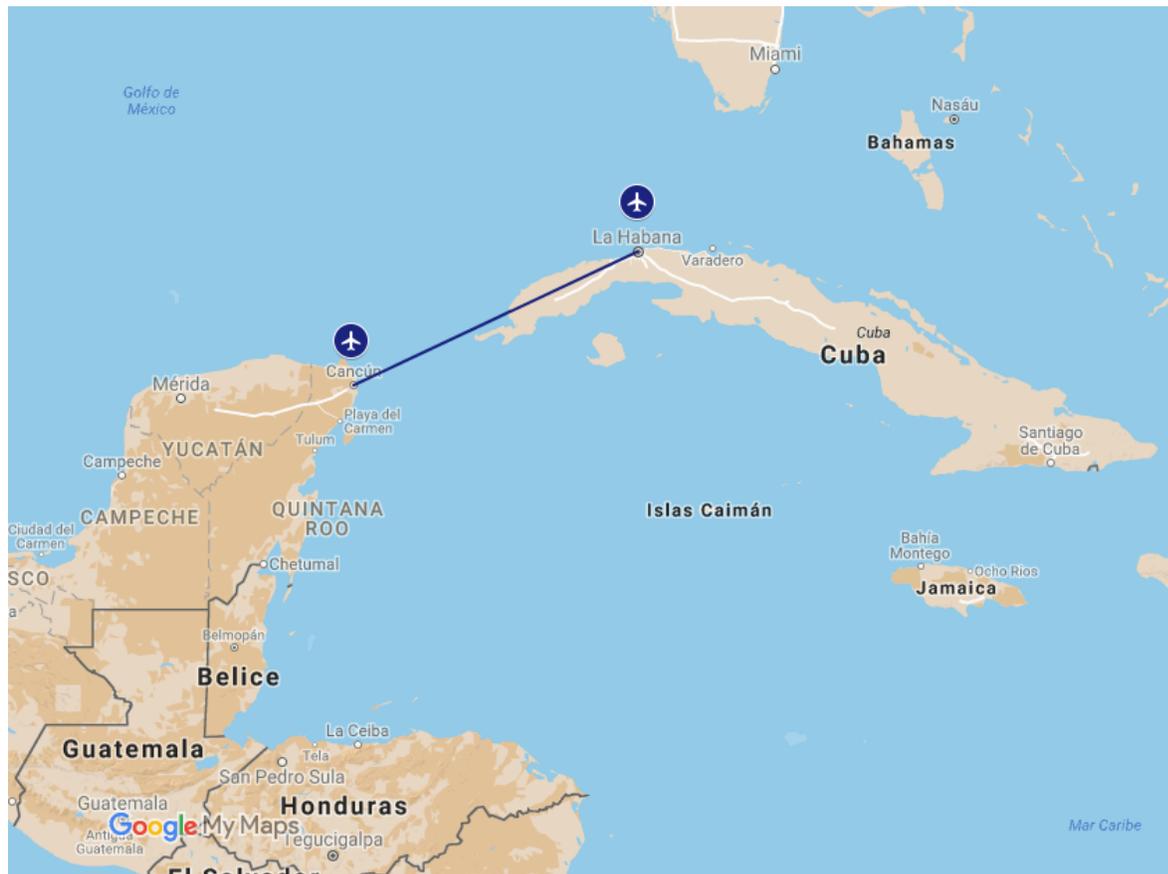
Por su parte el Ministro Cubano Manuel Marrero aclaró que “Cuba nunca abandonará a quienes siempre, aún en los momentos difíciles, les han dado la mano” y recordó que cuando Estados Unidos rompió relaciones con Cuba, después de la Revolución, sólo México mantuvo sus relaciones con la isla. Es así que a ambos territorios los

¹ Bonnie Lucía Campos Cámara, es Profesora Investigadora de la Universidad de Quintana Roo, México.
bonnie@uqroo.edu.mx.

unen una extensa historia y propósitos a largo plazo, que tienen ahora mismo al turismo en el punto de mira. (Agencia Cubana de Noticias, 2016)

En el desarrollo turístico de ciudades circunscritas geográficamente y con la existencia de atractivos turísticos naturales compartidos, Kylänen y Mariani (2012) revelan que las empresas tienden a cooperar a medio-largo plazo con el fin de alcanzar a largo plazo una exitosa estrategia de marca para el destino turístico, mientras que compiten en el corto plazo por la atracción de los turistas. Kylänen y Rusko (2011) han trabajado desde la perspectiva de destinos que comparten una localización, es decir, se ubican dentro de una misma área, que se quiere desarrollar.

Figura 1. Mapa de Localización Caribe Mexicano-Cuba



A este contexto se le suma que la actividad turística posee una alta atomización de la oferta. Al final, se genera una similitud socio-cultural que según Bathelt (2006) puede resultar en una proximidad relacional que conduce los comportamientos hacia la cooperación.

La relación bilateral México-Cuba ¿Alianza Estratégica? De una relación política, social y cultural a lo comercial, económico y turístico.

Sin duda la relación bilateral México-Cuba es estratégica. Para ello se deben generar planteamientos estratégicos considerando que Cuba importó productos por 2 mil 980 mdd en 2013, un alza interanual de 28.6%, y México fue el séptimo destino de las exportaciones cubanas, con 37 mdd en ese mismo año, según cifras de la Organización Mundial del Comercio. Por otra parte, en el *Diario Oficial de la Federación*, la Secretaría de Economía (SE) dio a conocer el Tercer Protocolo Adicional al Acuerdo de Complementación Económica (ACE) 51, con el cual se otorgaron y profundizaron preferencias arancelarias en 3 mil 939 clasificaciones de productos. El ACE 51, que regula la relación comercial entre Cuba y México, entró en vigor en 2001.

Desde entonces, México otorgaba a Cuba preferencias en 476 fracciones arancelarias, en tanto que Cuba las ofrecía en 152 clasificaciones de productos. De ahí que México exportó al mercado cubano productos por 373 millones de dólares (mdd) en 2013, un descenso interanual de 3.7%, de acuerdo con datos de la SE.

Además, para relanzar las relaciones entre los dos Gobiernos, se adoptaron los siguientes instrumentos jurídicos:

- Ampliación de línea de crédito para mayor comercio e inversión.
- Carta de intención para la cooperación bilateral.
- Tratado sobre extradición.
- Tratado de asistencia jurídica mutua en materia penal.
- Ampliación del Acuerdo de Complementación Económica 51.
- Acuerdo de cooperación en materia turística.
- Acuerdo sobre reconocimiento y revalidación mutuos de títulos, diplomas y estudios de educación superior.
- Memorando de entendimiento en materia de medio ambiente y recursos naturales.

Desde diciembre de 2014, cuando comenzó el inesperado acercamiento entre los Gobiernos de Barack Obama y Raúl Castro —momento histórico para las relaciones internacionales—, México debió plantear una nueva formulación de su política exterior; su política de comercio exterior debería dibujarse al menos en tres planos distintos:

- a. Bilateral con la Isla
- b. Trilateral con Estados Unidos y Cuba
- c. Multilateral con Cuba y en relación con el Caribe y Centroamérica

En materia de turismo, es imprescindible actuar con rapidez. Hay que recordar que las playas mexicanas del Golfo se han visto beneficiadas por el flujo de turismo extranjero, particularmente en cruceros. Esto ha sido así, en buena medida, por los propios atractivos mexicanos pero también porque estos no podían llegar a la Isla debido a las restricciones del Gobierno cubano y, sobre todo, por la Ley Helms-Burton y el embargo económico del Gobierno de Estados Unidos. Ahora la situación es otra y cada vez más cruceros optarán por visitar la Isla, y no necesariamente las playas mexicanas, ya que se les abre una nueva opción de viaje con condiciones muy favorables, además de atractivas. México deberá también replantear su política de turismo en el Golfo de México. (Chacón Susana, 2017)

Los Destinos Turísticos: Caribe Mexicano-Cuba

Para la Organización Mundial de Turismo (OMT, 2008) se denomina destino turístico a una zona o área geográfica ubicada en un lugar lejano y que es visitada por el turista, cuenta con límites de naturaleza física, de contexto político y de percepción por parte del mercado. Desde el punto de vista empresarial, tanto estratégico como organizativo, el perímetro del destino lo constituyen las relaciones que se edifican entre el conjunto de unidades productivas que participan en la actividad turística.

De acuerdo a Josep-Francesc Valls (2004) las políticas turísticas encuentran en el destino la unidad base de gestión. Para ello existen una serie de características que se deben tener presentes:

- (1)Espacio geográfico homogéneo.
- (2)Ser un territorio que los viajeros tomen como objetivo de visita, por lo que el hecho de desplazarse constituye un elemento determinante de la experiencia turística.
- (3)El destino debe presentar una oferta estructurada al servicio de algunas determinadas satisfacciones de los clientes.
- (4)Debe existir una marca que se presente en forma de imagen atractiva que simbolice toda la oferta y facilite su identificación en los mercados.
- (5) Función comercializadora, es decir, la presencia de una cooperación vertical en materia de marketing.

Podemos decir, que esta región conformada por el Caribe Mexicano y Cuba cuenta con una diversidad sociocultural y ambiental, ello hace que adquiera relevancia como destino turístico, sobre todo en el segmento del turismo de playa. En ambos casos se generan fuertes inversiones e incentivos gubernamentales. Sin perder de vista que la riqueza de atractivos culturales, en particular los sitios arqueológicos precolombinos y las ciudades coloniales, propiciaron el desarrollo del turismo en la región.

Un modelo de gestión turística: Caribe Mexicano-Cuba

Un modelo de gestión del turismo plantearía entonces como primer elemento la elección de una determinada estrategia, es decir, la elección de un mercado objetivo y la implementación de una determinada mezcla de marketing o estrategia de marketing mix con la que posicionarse de forma diferenciada en el segmento frente a destinos competidores. Luego, es necesaria la identificación de los segmentos del mercado y sus motivaciones o beneficios que se buscan con la visita al destino para dar paso al estudio de la imagen del destino base sobre la que podrán establecerse los atributos más importantes y las dimensiones de su formación, en este punto resultará relativamente fácil establecer las líneas de actuación más acertadas para influir positivamente sobre la imagen del destino, lo que se relaciona con la fase operativa del modelo de gestión e implicaría establecer cursos de acción para la mejora de los atributos, y su significado particular en cada destino (Royo y Serarols, 2005) La secuencia de

investigar/diseñar/producir/promocionar productos turísticos culturales “implica no solo una gestión integral de carácter sostenible, sino una racionalidad programática y de inversiones que se traducen en el entendimiento, coordinación y colaboración de los diferentes actores implicados” (Torres, 2006)

Los gestores turísticos estructuran, sobre productos existentes, el producto turístico a ofrecer, es decir, se entiende por producto turístico cultural “la propuesta de viaje, fuera del lugar de residencia habitual, estructurada desde productos y ofertas culturales a las que se incorporan servicios turísticos (transporte, alojamiento, guías de viaje, etc.)” Posteriormente lo convierten en ofertas dirigidas al público. Una oferta turística es, pues, un producto turístico promocionado a través de las redes de venta y (o) de comunicación turística (Chias, 2003).

Acuerdo de Cooperación Turística México-Cuba

La Secretaría de Turismo del Gobierno de México y el Ministerio de Turismo de la República de Cuba firmaron un Programa Específico² de colaboración, con base en el Acuerdo de Cooperación en Materia Turística suscrito por ambos países en el 2013, que tiene como objetivo desarrollar el potencial económico y turístico de ambas naciones. El titular de la Sector, Enrique de la Madrid Cordero, y el Ministro del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera de Cuba, Rodrigo Malmierca Díaz, firmaron el documento en la capital yucateca, que atestiguaron el presidente de México, Enrique Peña Nieto, y el presidente de los Consejos de Estado y de Ministros de la República de Cuba, Raúl Castro Ruz. El Programa Específico de Cooperación entre México y Cuba 2016-2017, establece que la Secretaría de Turismo del Gobierno de México (Sector) compartirá con su contraparte cubana su experiencia sobre la transversalidad en el sector turístico, la promoción de destinos en línea, la calidad de los servicios turísticos, y educación turística.

Asimismo, indica que el Ministerio de Turismo de Cuba (Mintur) compartirá sus prácticas sobre la Cocina Higiénica y Segura con la Sector y ampliarán su cooperación dentro del marco de la Organización Mundial del Turismo (OMT). Además, señala que ambas partes propiciarán el intercambio de experiencias e información sobre proyectos en el ámbito turístico y de interés mutuo, a través de un seminario, que se celebrará en el periodo que comprende el Programa Específico de Cooperación. De manera destacada, la Sector de México y el Ministerio de Turismo de Cuba acordaron mecanismos de cooperación para el desarrollo de estrategias multidestino, a fin de posicionar a ambos países como destinos potenciales para viajeros y cruceros.

Competencia y Cooperación: En el Caribe Mexicano-Cuba desde la Teoría de la Coopetición³.

La Coopetencia nace como palabra del Marketing a partir de los esfuerzos que realizan las compañías por medio del co-branding o co-marketing, donde se busca ofrecer soluciones al cliente más que productos aislados, haciendo más atractiva y novedosa la presentación del producto, y no pocas veces, con un ahorro implícito en su costo publicitario. De esta forma, poco a poco nos hemos acostumbrado a recibir toda clase de “promociones” donde un servicio o producto se liga al consumo de otro diferente. Así, Business Week le llama collaborative marketing, y los autores Braderburger y Nalebuff le llamaron Coopetencia. Un movimiento que se ha generalizado a todas las esferas de la administración, obligando a las empresas a incorporar una arquitectura de cooperación que establece vínculos con otras firmas relacionadas, tanto en el lado de la cooperación como en el de la competencia.

Para el sector turístico, sin duda, el objetivo de la competencia es estimular el mejor aprovechamiento de las cualidades de cada individuo para que éste se integre coherente mente a su entorno. Por eso incentivar la competencia es orientar el desarrollo y aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles, ya que eso permite competir eficazmente. Sin perder de vista que la cooperación entre el Caribe Mexicano y Cuba debe ser un elemento fundamental en los procesos de desarrollo socioeconómico y político, que contribuye con la gobernabilidad y con la cohesión social. Para el sector turismo se establece una cooperación entre competidores.

Para un destino turístico, se considera Coopetición Turística al comportamiento diádico que asume cooperar y competir al mismo tiempo y que se produce entre dos o más actores del destino turístico con el fin de promover su desarrollo como producto integral. La alta interdependencia y complementariedad entre las empresas

² La firma del Programa Específico de Cooperación entre México y Cuba 2016-2017, se realizó en el marco de la visita de Estado a nuestro país del presidente de los consejos de Estado y de Ministros de la República de Cuba, Raúl Castro Ruz.

³ Coopetición es un neologismo creado originalmente en el idioma inglés (coopetition o co-opetition) que resulta de la combinación de las palabras competición + cooperación. El término no se encuentra reconocida todavía por la Real Academia Española, pues es una palabra que está siendo utilizada en la moderna terminología académica y de gestión. Así, se puede encontrar en el título de hasta 284 artículos científicos recogidos en las bases de datos Scopus y Web of Science.

que integran un destino turístico es un inductor de redes de cooperación que en muchos casos se forman alrededor de asociaciones turísticas o alianzas entre grupos de empresas.

Comentarios Finales

El crecimiento y gran dinamismo del turismo internacional lo sitúan como uno de los fenómenos sociales y económicos más destacados en este siglo XXI. Y para los países en desarrollo el turismo tiene gran importancia por la capacidad de generar divisas, favorecer la inversión privada, el desarrollo de empresas locales y generar de empleo. Sin lugar a dudas, en el Caribe Mexicano y en Cuba el gobierno mantiene la promoción turística como un sector impulsor de crecimiento económico y exportación. (Altés, 2006)

El “boom” de Cuba impactó positivamente en el incremento para el Caribe Mexicano ya que más de 16 mil pasajeros y 400 vuelos durante los primeros cuatro meses del 2016, fueron provenientes de Cuba; esto de acuerdo con los datos del Sistema Integral de Operación Migratoria (SIOM), beneficiando a los principales destinos turísticos de Quintana Roo. El incremento de turistas desde la Isla fue del 13% en comparación al 2015, según datos del SIOM, también se muestra que Cuba está atrayendo al mercado de Estados Unidos y Canadá, que llegan primero a la Isla y posteriormente viajan a Cancún.

Los efectos de un nuevo escenario de relaciones con Estados Unidos, han producido un “resorte” en el indicador llegadas del exterior a partir del mismo enero de 2015. En el primer trimestre del actual año, un significativo 14% de crecimiento marcó una nueva etapa que demuestra el efecto “push” de la reanudación de las relaciones entre los dos países. En el año 2015 han arribado a Cuba 3.139.837 visitantes internacionales, representando el 17,6% de crecimiento con respecto a 2014. Según consideraciones de la Organización Mundial del Turismo, la Isla es el destino turístico caribeño que muestra el mayor crecimiento.

México debe aprovechar más que otros países sus relaciones amistosas del pasado para construir su nueva política en los tres niveles mencionados: el bilateral, el trilateral y el multilateral. La participación de México en la región no solo beneficia al comercio exterior sino al posicionamiento del país en el mercado global. Es un hecho que la noticia sobre el restablecimiento de las relaciones entre Estados Unidos y Cuba supone para la región Caribe Mexicano la llegada de un nuevo competidor en materia turística que vendrá a reconfigurar el mercado turístico. Cuba tiene un enorme potencial que comenzará a aprovechar en la medida que el bloqueo económico se flexibilice y comiencen a llegar más y más inversiones a la isla. Sin lugar a dudas Cuba ya es un competidor fuerte, y lo será más cuando tenga esa inversión, por lo que hay que prepararse para una fuerte competencia, por lo que los destinos del Caribe mexicano se verán en la necesidad de reinventarse.

Esto permitiría la creación de una Iniciativa del Turismo en el Caribe que reconozca los servicios del turismo como una forma de ayudar al desarrollo regional. Una iniciativa que contemple la política y apoyo técnico a la región con entidades del sector público y privado, como socios en el desarrollo y entrega de un Caribe económicamente viable, seguro y estable. La actual atención que rodea a Cuba sólo puede beneficiar a toda la región en la medida que más y más turistas de los Estados Unidos y del resto del mundo, lleguen a apreciar y reconocer una marca turística del Caribe, rica en diversidad y atractivo.

Esa iniciativa también podría convertirse en la chispa que encienda la colaboración necesaria entre todos los gobiernos y organizaciones del sector privado de la región del Caribe. Al parecer, Cuba se irá integrando paulatinamente a la oferta global del turismo caribeño. Podemos determinar un conjunto de elementos que posibiliten que tanto en Cuba como en el Caribe Mexicano, se diseñen alternativas estratégicas, para el desarrollo en un futuro cercano de un sector turístico bajo criterios de cooperación y cooperación.

El actual clima de distensión en el panorama turístico de Cuba y del Caribe, propicia la creación de un geoespacio turístico insular de multidespacho, que beneficiará a todos los países caribeños. En un futuro cercano, la supresión del bloqueo comercial y financiero de Estados Unidos a Cuba representa la eliminación de una barrera, hacia la mejora de la cooperación y la integración regional.

El Mar Caribe une a sus pueblos de la región para adoptar esta oportunidad sin precedentes para la colaboración en beneficio de Cuba y sus semejantes caribeños. Una nueva era de cooperación representa, fortalecer todo el Caribe, ayudando a realizar su pleno potencial como una de las regiones turísticas más envidiables del mundo.

Referencias

Altés, Carmen (2006) El turismo en América Latina y el Caribe y la experiencia del BID, Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.

Bathelt, Harald (2006). Geographies of production: Growth regimes in spatial perspective toward a relational view of economic action and policy. En: Progress in Human Geography, Vol. 30.

Campos, Bonnie (2010) Turismo, políticas de cooperación y desarrollo, en La agenda de cooperación internacional en la frontera sur de México, Rafael I. Romero y Jazmín Benítez (coordinadores) Universidad de Quintana Roo, Editorial Bonilla Artigas, México.

Cygler, J.; Gajdzik, B. & Sroka, W. (2014) Coopetition as a development stimulator of enterprises in the networked steel sector. *Metalurgija*.

Chim-Miki, Adriana Fumi; Batista-Canino, Rosa María; Medina-Brito, Pino (2016) Coopetición en un destino turístico de frontera entre argentina, Brasil y Paraguay: el caso Poloiguassu, *Semestre Económico*, vol. 19, núm. 40, julio-septiembre, Universidad de Medellín, Colombia

Chias Suriol, J. (2003) Del Recurso a la Oferta Turístico Cultural: Catálogo de Problemas. Portal Iberoamericano de Gestión Cultural. Disponible en: www.gestioncultural.org.

Della Corte, V. & Sciarelli, M. (2012) "Can coopetition be source of competitive advantage for strategic networks?" *Corporate Ownership and Control*.

Jafari, J. (2000) *Encyclopedia of tourism*. London. Routledge.^[1]_{SEP}

Kylänen, Mika y Mariani, Marcello M (2012). Unpacking the temporal dimension of coopetition in tourism destinations: Evidence from Finnish and Italian theme parks. En: *Anatolia*, Vol. 23, No. 1.

Kylänen, Mika, y Rusko, Rauno (2011). Unintentional coopetition in the service industries: The case of Pyhä-luosto tourism destination in the Finnish Lapland. En: *European Management Journal*, Vol.29, No. 3.

Nalebuff, B. y Brangerburger, A. (1997). *Coopetición*. Editorial Diaz de Santos, Madrid.

Nalebuff & Brandenburger. (2005). *Coo-petencia*, editorial Norma Segunda edición, Bogota.
Pérez Fernández de Velasco(2005) *Gestión por procesos*, Alfaomega grupo editorial.

Torres Moré P. (2006) *Técnicas de interpretación del patrimonio cultural. Selección de Lecturas*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.

Valls, J.F. (2004) *Gestión de destinos turísticos sostenibles*. , España: Gestión 2000.

Referencias electrónicas:

<http://www.scielo.org.ar/pdf/eypt/v25n4/v25n4a01.pdf>

<http://www.caribbeannewsdigital.com:8080/noticia/cuba-opportunidad-para-una-nueva-vision-del-turismo-en-el-caribe>

<https://www.gob.mx/presidencia/articulos/10-datos-sobre-la-relacion-mexico-cuba>: AutorPresidencia de la RepúblicaFecha de publicación06 de noviembre de 2015

El papel de la gestión pública local en la competitividad de destinos turísticos del Caribe Mexicano: el caso del Pueblo Mágico Bacalar, Quintana Roo

Bonnie Lucía Campos Cámara DRA¹
Dra. Ligia Aurora Sierra Sosa²

Resumen:

Resumen- Las políticas turísticas encuentran en el destino la unidad de base de gestión. Bacalar es un destino turístico ubicado al sur del Estado de Quintana Roo (Caribe Mexicano) De acuerdo a la política nacional de turismo (SEDETUR) un Pueblo Mágico incluye estar ubicado en zonas cercanas a sitios turísticos o grandes ciudades, ser accesibles por carretera y un alto valor histórico, religioso y cultural. Su común denominador es tener una gran importancia en la tradición nacional. Es así que Bacalar estando bajo esta categoría y considerando que uno de los objetivos que establece la política económica del gobierno del estado (2011-2016) de fomentar la productividad y competitividad, de los destinos turísticos que respeten los entornos naturales, sociales y culturales. El reto es analizar como en este proceso se esta dando el proceso de participación social de la comunidad para que se de una verdadera gestión y participación incluyente en el destino Bacalar. En México y de manera particular en el Estado de Quintana Roo, se han empezado a aplicar en los destinos turísticos nuevos enfoques de planificación que contemplan, además de los sistemas de ordenación convencionales de carácter urbano, otro tipo de estrategias dirigidas a la gestión y orientadas a la acción a través de la concreción de proyectos. Ello a través de las llamadas Agendas de Competitividad para los Destinos Turísticos que tienen como propósito de impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector Con este instrumento de evaluación se busca promover un mayor flujo de turistas e inversiones, a fin de convertir la actividad turística en una palanca de desarrollo económico y generadora de empleos, que beneficie a las regiones del país. Estas Agendas se están realizando como parte de la Política Nacional Turística.

Palabras claves-Competitividad, Turismo, Gestión, Agenda y Bacalar.

Introducción

El año 2013 registra un importante hecho inédito para el conocimiento aplicado en el objeto de estudio llamado turismo. En este año, a iniciativa del Gobierno Federal y con el acompañamiento de los Gobiernos Estatales, se llevan a cabo 44 agendas de competitividad turística de destinos seleccionados con la perspectiva del desarrollo local y el propósito de apoyar a los gobiernos municipales para mejorar su desempeño ante el mercado turístico y fortalecer su actividad empresarial, pero ahora con el elemento adicional de que se incluyeron a las Universidades y se incorporó dentro del concepto de competitividad a la dimensión de la sustentabilidad.

El hecho no es menor, aunque seguro habrá reflexiones en cuanto a la efectividad de su incorporación teórica, conceptual, metodológica e instrumental. Las agendas se sitúan en torno al concepto de Competitividad en los destinos, lo que implica una lógica que organiza a sus componentes de la actividad turística a manera de un competidor para hacer su gestión más efectiva y lograr propósitos que, entre otros, es ganar al otro o a los otros en el marco de una competencia. (Trujillo Jorge, 2014)

Los temas de la agenda competitiva involucran además de temas sustentables puntos sobre la comercialización y la oferta turística; dando un mayor análisis al tipo de oferta y demanda que se encuentra en el destino. Lo que promueve dirigir el segmento turístico más próspero e identificar las oportunidades para diversificar la oferta turística a través de un desarrollo turístico sustentable que a la par es competitivo. Diversos organismos internacionales han realizado considerables esfuerzos en fechas recientes para identificar y medir la competitividad turística por países y destinos.

Algunos indicadores agregados que miden los factores que determinan la capacidad de competir se han mostrado de gran utilidad. Entre ellos, el monitor de la competitividad desarrollado por la el WTRC desde 2003 y el índice de competitividad turística elaborado por el World Economic Forum desde 2007. En estos índices, los principales parámetros de competitividad, con la excepción del precio, incluyen explícitamente el estado del desarrollo tecnológico y de la innovación.

¹ Bonnie Lucía Campos Cámara Dra es profesora-investigadora en la Universidad de Quintana Roo, México.
bonnie@uqroo.edu.mx

² La Dra. Ligia Aurora Sierra Sosa es profesora investigadora en la Universidad de Quintana Roo, México.
ligiasie@uqroo.edu.mx

Los destinos turísticos del Caribe Mexicano se han consolidado como un multidesino líder a nivel nacional e internacional, con altos estándares de calidad y competitividad que lo posicionan a la vanguardia de las exigencias de los diversos segmentos turísticos, ofrece una diversidad de productos y servicios que aunados a una infraestructura integral de alto nivel fortalece y amplía las ventajas de la actividad turística en el territorio estatal (Plan Gran Visión, Quintana Roo, 2000)

Elementos básicos para la gestión de un destino turístico competitivo

De acuerdo al Programa de Cooperación al Desarrollo Económico Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO Embajada de Suiza en Perú (2014) la gestión de un destino turístico varía de acuerdo a su situación y necesidades particulares. Sin embargo, existen tres aspectos básicos que deben ser considerados como prioritarios en la gestión de un destino turístico competitivo:

1. **Planificación y desarrollo del destino:** Establecer el plan de trabajo o plan de acción del destino ejecutado por el ente gestor, en coordinación con los diferentes actores involucrados en la gestión, contemplando una agenda de corto, mediano y largo plazo. De esta manera se logrará consensuar estrategias, proyectos e inversiones turísticas que logren mejoras en infraestructura, desarrollo de capacidades y la competitividad del destino.
2. **Desarrollo de productos y servicios turísticos:** Desarrollar productos y servicios, de acuerdo al mercado turístico, que definan los ejes centrales de acción del destino y constituyan una experiencia excepcional para el turista.
3. **Promoción y comunicación del destino turístico:** Desarrollar, en coordinación con los diferentes actores involucrados en la gestión, estrategias de promoción y comunicación del destino turístico, que contribuyan a su posicionamiento en los segmentos de mercado objetivos. Esto puede significar a su vez orientar esfuerzos para mejorar la cadena de comercialización del destino en los niveles local, nacional o internacional.

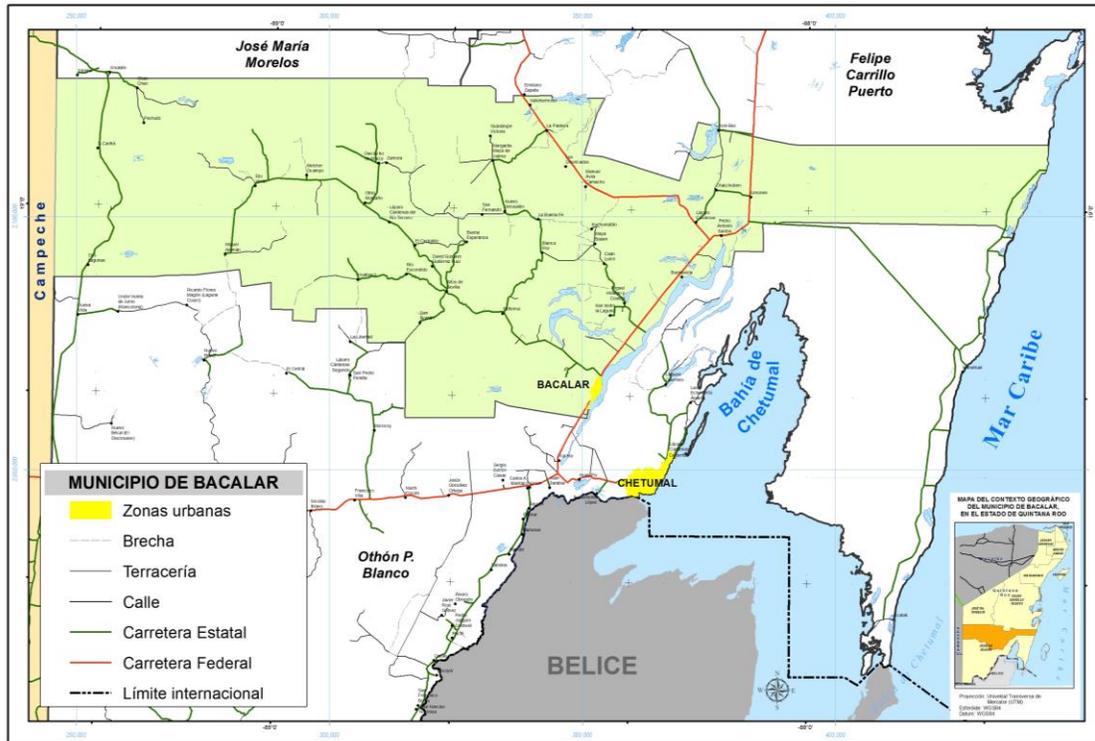
La gestión pública local del Pueblo Mágico; Bacalar , Quintana Roo.

Bacalar está situada en el sur del estado de Quintana Roo en las coordenadas geográficas 18°40'37"N 88°23'43"O y a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar, se encuentra a una distancia aproximada de 45 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal con la que une la Carretera Federal 307 que entre Bacalar y Chetumal es una autopista de cuatro carriles, hacia el norte la misma carretera la une con las ciudades de Felipe Carrillo Puerto, Playa del Carmen y Cancún; Bacalar se encuentra junto a la laguna que le da nombre, la Laguna de Bacalar. . (Fundación Wikipedia, Inc, 2013)

El Municipio de Bacalar, está conformado por 83 localidades. Su cabecera municipal se encuentra en la ciudad de Bacalar. La superficie del Municipio de Bacalar es de 7, 161.5 km² que representa el 16.90% de la superficie Estatal. Municipio conformado el 2 de febrero de 2011 y publicado en el Periódico Oficial el 17 de febrero; se desprende del municipio capitalino, su forma es irregular, sus colindancias son al norte con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, al sur con Othón P. Blanco, al este con una parte de Othón P. Blanco, laguna de Bacalar y Mar Caribe y al oeste con el estado de Campeche. (Perfil Municipal de Bacalar, 2011)

El nombre original de Bacalar data de tiempos prehispánicos; en esta relación histórica se señala este sitio como: SiyanKa'anBakjalal. SiyanKaán se traduce como nacimiento del cielo; Bakjalal por bakjalal que quiere decir cercado o rodeado de carrizos. En la época prehispánica Bacalar fue la población más importante y cabecera de Uaymil, una de las 16 provincias en que estaba dividida la península de Yucatán, antes de la llegada de los españoles. Fue un sitio comercial de primer orden puesto que era un punto de transferencia, de mercancías diversas traídas de Centroamérica, particularmente de la región de Ulúa, en Honduras. El Destino Bacalar cuenta con 11,048 habitantes (INEGI, 2010) y se considera una localidad urbana. Su tasa de crecimiento se encuentra por arriba de la nacional (1.8%) con 2.4% para el periodo de 2005-2010. Con esta tasa de crecimiento se debe determinar la magnitud de las demandas del Destino para satisfacer sus necesidades tanto en servicios como de la población en general. Asimismo, el Destino Bacalar se compone de 5,427 hombres y 5,621 mujeres (INEGI, 2010). Es considerada una localidad joven y en crecimiento, ya que más del 40% de su población se encuentra comprendida entre las edades de 15 a 64 años. Cabe mencionar, que el municipio de Bacalar, tiene una densidad poblacional de 1.54 hab/km². El Destino Bacalar con sus construcciones modestas y sus conjuntos arquitectónicos ha adquirido con el tiempo un significado cultural; es un pueblo que por haber conservado la forma y la unidad de su trazo urbano y edificaciones, reflejan claramente épocas pasadas, costumbres y tradicionales.

Figura 1. Localización Bacalar



Fuente: Centro de Información Geográfica (CIG) de la Universidad de Quintana Roo.

Un Pueblo Mágico es una localidad que tiene atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, en fin magia que emana en cada una de sus manifestaciones socio - culturales, y que significan hoy día una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico. Se rebasa por mucho la idea de mejorar la imagen urbana, solamente, y se inscriben en la necesidad de conjuntar esfuerzos para convertirlos en detonadores de la economía local y regional. El turismo y el flujo de visitantes, produce resultados sorprendentes en comunidades de gran fuerza cultural y entornos urbanos y naturales de gran impacto (SECTUR, 2013).

La localidad de Bacalar fue declarada Pueblo Mágico en 2006 por la SECTUR al cumplir con los requerimientos establecidos. En parte, por considerarse el lugar donde se dio el primer asentamiento maya de toda la región, y por otro lado, por contar con un monumento histórico como lo es el Fuerte de San Felipe Bacalar, construido en 1729 (siglo XVIII), y ejemplo de la arquitectura militar de la Nueva España, ya que evitó las incursiones de piratas y filibusteros, además de ser testigo de innumerables e históricas batallas en contra de los ingleses, quienes pretendían controlar el comercio del palo de tinte y de otras maderas preciosas existentes en la región; en aquel tiempo tuvo un puente levadizo y un foso que, en lugar de agua, contenía estacas puntiagudas para la defensa, por lo que se le reconoce como monumento histórico de acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas de México. Sin embargo, el mayor peso se lo lleva la Laguna de Bacalar, ya que sin ser aún un ANP, su desarrollo turístico se apega al turismo de naturaleza.

En el municipio de Bacalar los atractivos turísticos más representativos, se encuentran reflejado en el desarrollo de cinco “Rutas Turísticas³”:

Ruta 1: Centro histórico, Bacalar Pueblo Mágico.

El Fuerte San Felipe, Casa de la Cultura, Casa Internacional del Escritor y la iglesia San Joaquín.

Ruta 2: Laguna de Bacalar: Laberintos acuáticos, estromatolitos y turismo deportivo.

³ Una **ruta turística, ruta temática, camino turístico, ruta panorámica**, o **ruta vacacional** es un itinerario, o incluso recorrido o circuito, terrestre específico (ruta, camino o vía de agua), que permite sobre un ámbito geográfico variable descubrir y apreciar la belleza natural, los productos, la historia, la cultura, el estilo de vida o el folclore de los sitios y lugares visitados

Ruta 3: Ruta de los cenotes: Cenote Azul – Coquitos – Hotel Laguna –Cenote Negro (Centro Regional de Educación normal “Javier Rojo Gómez”).

Ruta 4: Ecoturismo, convive con la naturaleza

Parque Ecoturístico *UchbenKah* en la localidad de Pedro A. Santos, Parque de Tirolesas Biomaya.

Ruta 5: Zonas arqueológicas, Chacchoben y Ichkabal.

La gestión y la actividad turística atrae beneficios y problemas. Si está bien planeado, desarrollado y gestionado, el turismo genera, y ofrece oportunidades a los empresarios locales para crear negocios. Todo ello se traduce en un mejor nivel de vida de los residentes. Los ingresos tributarios generados por el turismo pueden dedicarse a mejorar el equipamiento y obra social.

La gestión es la última etapa del proceso de la planeación y el verdadero rostro del esfuerzo realizado, pues lleva al proyecto de desarrollo turístico del plano imaginativo al real, la gestión es la capacidad de hacer que todo funcione acorde a nuestros requerimientos, gestionar es administrar los medios económicos y técnicos disponibles de manera óptima a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos del Plan o Programa.

La Agenda de Competitividad Turística⁴ del Pueblo Mágico Bacalar

Una de las directrices de la nueva Política Nacional Turística, es la construcción de las Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos (ACDT)⁴ en México, con el propósito de diagnosticar su situación y de emprender un programa de acciones, en coordinación estrecha entre la Federación y los gobiernos locales, con la participación de los demás actores del propio destino.

La Agenda de Competitividad Turística, surge con el firme propósito de impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector. Es un instrumento analítico con alto perfil de contenido, que diagnosticará la situación por la que atraviesan los destinos turísticos del país. Como herramienta de planeación participativa, coordinará la actuación de los tres órdenes de gobierno, en favor de mejorar el desempeño del sector turístico. Será una base sólida para promover un desarrollo turístico local sustentable del destino Pueblo Mágico de Bacalar y permitirá conocer el comportamiento de la competitividad de las localidades. La Agenda de Competitividad Turística del Destino Bacalar, surge con el firme propósito de impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector a partir de:

- Determinar la situación actual del sector turístico en los destinos seleccionados.
- Diseñar una agenda con propuestas basadas en criterios e indicadores de competitividad comunes que respondan a la problemática particular de cada destino.
- Generar un Tablero de Control de Competitividad para Destinos Turísticos que permita evaluar avances y contar con criterios sólidos para canalizar recursos a los destinos.
- Contar con una cartera de proyectos viables para ser financiados mediante los Convenios de Subsidios o apoyados con esquemas financieros alternos.

Y tener presente los siguientes factores que sustentan la medición de la competitividad:

Productividad: Uso de los recursos turísticos de manera ordenada y eficiente que genera mayor valor agregado, riqueza y bienestar.

Innovación: Posibilidad para desempeñar actividades y funciones de forma creativa y que le permite a un destino ser más eficiente y rentable además de garantizar la mejora continua de la experiencia del visitante.

Diversificación: Capacidad para entregar nuevos productos tanto a consumidores actuales como a los potenciales.

Especialización: Habilidad para entregar experiencias únicas a segmentos de mercado específicos y viajeros independientes.

Profesionalización: Planificación, gestión, seguimiento y control de los recursos humanos alineados con los objetivos estratégicos del sector.

Sustentabilidad: Considerar plenamente las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades receptoras.

⁴ La Agenda de Competitividad es un instrumento analítico con alto perfil de contenido, que diagnosticará la situación por la que atraviesan los destinos turísticos del país. Como herramienta de planeación participativa, coordinará la actuación de los tres órdenes de gobierno, en favor de mejorar el desempeño del sector turístico. Será una base sólida para promover un desarrollo turístico local sustentable del destino Bacalar y permitirá conocer el comportamiento de la competitividad de las localidades.

En el Plan Municipal de Desarrollo (2013-2016) el ayuntamiento señala que la baja oferta de alojamiento genera el reto de fomentar esquemas financieros especializados y accesibles que sirvan para promover inversiones turísticas. Se compromete a implementar un modelo de desarrollo turístico sustentable, que haga compatible el crecimiento del turismo y los beneficios asociados, al tiempo que fomente la preservación y el fortalecimiento de los recursos naturales y culturales.

Comentarios Finales

Con la aplicación y seguimiento de la Agenda de Bacalar se pretende conocer la capacidad del destino para atraer viajeros e inversión en infraestructura y equipamiento turístico, que impacte en la llegada de visitantes, incremente la ocupación y el gasto promedio, y permita generar beneficios reales para las comunidades locales, las empresas y los prestadores de servicios turísticos, además de favorecer la sostenibilidad del patrimonio natural. Considerando tener un conocimiento del estatus que guarda la competitividad en la localidad para delinear una estrategia o agenda realista, práctica y viable.

Sin lugar a dudas, es vital para el Pueblo Mágico Bacalar, contar con un ente gestor, es decir, una coalición de diversas organizaciones públicas y privadas, junto con otros actores, que busca el logro de objetivos comunes en favor del destino turístico. Dicha asociación asume la coordinación de actividades bajo una estrategia coherente, sin que ello signifique el control directo de las actividades de los socios del ente gestor. Su labor es generar compromisos a favor del destino turístico, que sumen recursos y experiencia, pudiendo igualmente trabajar por encargo y también ejercer su capacidad propositiva. El éxito de la aplicación de una Agenda y contar con un ente gestor – Dirección de Turismo Municipal- requiere de una alta capacidad para desarrollar y establecer alianzas al interior del destino turístico y también con otros destinos.

Lo anterior permitiría Para lograr estos objetivos a través de las Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos se plantea:

1. La transformación del sistema turístico local, incrementando su competitividad y favoreciendo la democratización de su productividad.
2. Fomento de la diversificación local.
3. Incremento del valor agregado en las actividades turísticas locales.
4. Sostenibilidad ambiental de las actividades turísticas locales.

Aunado a las bellezas naturales, Bacalar es una comunidad que cuenta con un desarrollo cultural considerable, ya que cuenta con escritores, pintores, artesanos, músicos, danza, una riqueza histórica y tradicional, por lo que sería un atractivo para el turismo cultural.

La riqueza forestal, la flora y fauna y sus sistemas lagunares constituyen sin duda alguna un potencial impresionante para el desarrollo del turismo de aventura. En este sentido el potencial de desarrollo radica en los modelos de turismo alternativo, ecoturismo, turismo de aventura y turismo cultural. De igual forma el modelo de desarrollo turístico será mediante la creación de un cluster turístico⁵ que permita el encadenamiento de la producción y los servicios del sector en beneficio de la población y empresarios locales.

En Bacalar hay que considerar que la actividad turística estimula la expansión de otras actividades económicas como agricultura, pesca, manufactureras y artesanía, fomenta el desarrollo de nuevas y mejores instalaciones comerciales y culturales que son usadas por la comunidad local y sus visitantes.

Finalmente, no está por demás hacer hincapié en que existe la necesidad de generar nuevos modelos de sustentabilidad turística, en los que se reestructuren, re combinen, mejoren, adapten y incorporen nuevos criterios para lograr que el Destino Bacalar sea altamente competitivo y con una Calidad en sus Servicios Turísticos y ello solamente se logrará con la participación del sector empresarial, gubernamental, social y sobre todo el sector Académico.

Referencias

Gobierno del Estado de Quintana Roo (2000) Estudio de Gran Visión.

INEGI. (2010) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Banco de Información.

⁵ El termino **clúster turístico** proviene del inglés, y se utiliza para nombrar a las agrupaciones de empresas y/o organizaciones de un mismo territorio especializadas en el turismo. De igual forma, se puede definir como una aglomeración de empresas turísticas con características muy similares.

INEGI. (2010) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de población y vivienda

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Bacalar, 2011-2013.

Programa de Cooperación al Desarrollo Económico Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO Embajada de Suiza en Perú. 2014. Conceptos básicos para la gestión de destinos turísticos.

SEDETUR y Gobierno del Estado de Quintana Roo (2011) Agenda de Competitividad de los Destinos Turísticos de México. Estudio de Competitividad Turística del Destino Bacalar.

Trujillo Jorge R. Editor. (2014) "Competitividad de destinos turísticos. Casos de investigación aplicada en México" Universidad Autónoma de Chiapas,, México.

KAHOOT: DIVERSIÓN Y APRENDIZAJE APLICADO A LA INGENIERÍA

MCE Alejandra Campos Villatoro¹, Arturo Guerrero García² y
Carlos Sergio Hernández Alatríste³

Resumen— El presente proyecto se expondrá la experiencia utilizando una herramienta para favorecer el aprendizaje: Kahoot, que es un servicio web de educación y se trata de una plataforma libre basado en el juego-aprendizaje, herramienta útil que a través de test, debates y discusiones sirve a profesores y estudiantes a aprender y repasar conceptos de forma entretenida. La aplicación se llevó a cabo en tres grupos del Colegio de Ingeniería Industrial en el periodo otoño 2017 a través de un test donde se formularon preguntas con diferentes opciones, los alumnos interactuaron desde su teléfono celular, Tablet o computadora y fue bien recibida por los estudiantes, la mayoría de los alumnos mencionaron que fue práctico, entretenido y divertido. Los resultados obtenidos mostraron que el 75% aproximadamente de los alumnos aprendieron y además reforzaron sus conocimientos.

Palabras clave—Aprendizaje, Diversión, Retroalimentación, Herramienta y Kahoot.

Introducción

La forma de enseñar ha ido cambiando con el paso del tiempo. En esta instancia, y debido al impacto que tiene la globalización, es difícil que la forma de educar no se vea afectada por dicho factor. A lo cual, han surgido diversas aplicaciones, plataformas y nuevos métodos para poder mejorar la relación profesor-estudiante; y con esto también la manera de enseñar y obtener información.

Comenzaremos definiendo qué es una plataforma educativa, es un programa que engloba diferentes tipos de herramientas destinadas a fines docentes. Su principal función es facilitar la creación de entornos virtuales para impartir todo tipo de a través de internet.

Kahoot es una plataforma virtual que su base principal es la enseñanza a través de test, debates, rompecabezas y encuestas. Es muy útil para la relación profesor-estudiante, ya que a través de ella se pueden aprender y/o repasar conceptos de una forma entretenida y diferente a la habitual.

Una de las principales ventajas de kahoot es que al tratarse de una herramienta tan versátil se puede adaptar a cualquier temática de una clase con ayuda de conceptos de este.

En el presente documento se explicará y dará a conocer, de una manera más detallada, acerca de su funcionamiento, su uso, el impacto que tiene dicha plataforma en el aprendizaje del alumno y la opinión sobre esta plataforma. Así como la manera en cómo el uso de las TIC's ha influido en esta nueva forma de aprendizaje.

Descripción del Método

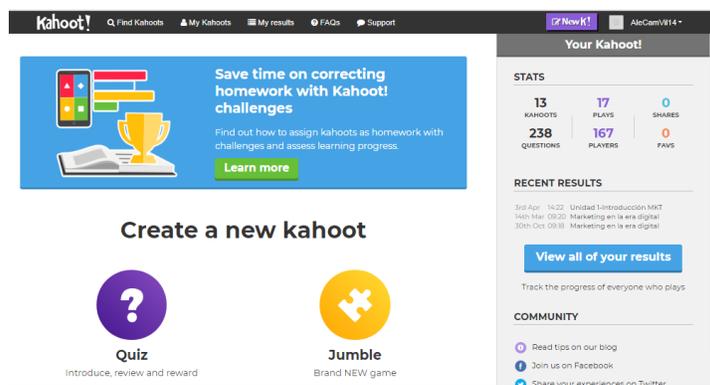
El aprendizaje con ayuda de Kahoot

Kahoot puede ser un buen recurso de aprendizaje el cual se considera como un medio, soporte o andamio con el que se espera apoyar a los alumnos para lograr y alcanzar las metas de aprendizaje deseadas. Con las actividades de esta plataforma, el aprendizaje de los alumnos se fortalece a través de la relación y comunicación que se genera entre el profesor y compañeros de clase. Por medio de esta herramienta los estudiantes son beneficiados para descubrir, construir y comprender los nuevos conocimientos en un ambiente más abierto y flexible.

¹ MCE. Alejandra Campos Villatoro es docente del Colegio de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la BUAP; Puebla, Puebla; correo electrónico: alejandra.campos@correo.buap.mx

² Arturo Guerrero García es estudiante de octavo cuatrimestre de la Facultad de Ingeniería del Colegio de Ingeniería Industrial de la BUAP; Puebla, Pue. Correo electrónico: agdp95@gmail.com

³ Carlos Sergio Hernández Alatríste, es estudiante de octavo cuatrimestre de la Facultad de Ingeniería del Colegio de Ingeniería Industrial de la BUAP; Puebla, Pue. Correo electrónico krloz1812hdz@gmail.com



Como se menciona en el libro titulado” Aprendizaje, Competencias y TIC” de Miguel Ángel López Carrasco con la versatilidad de las herramientas de la Web 2.0 fáciles de usar, gratuitas y prácticas se promueve el desarrollo de las personas a través de la comunicación y las nuevas tecnologías. Sus aplicaciones se han visto extendidas al simplificar la lectoescritura de contenidos y al amplificar los espacios de participación e intercambios; asimismo, permiten explorar nuevas formas de organizar, clasificar y jerarquizar la información. Bajo este esquema sobresalen los 4 pilares de la Web 2.0 propuesto por Cobo y Pardo: las redes sociales, los contenidos, los organizadores sociales e inteligentes de la información, así como las aplicaciones y servicios.

Las diversas estrategias y técnicas de enseñanza y aprendizaje se encargan de articular las actividades que el docente propone a sus estudiantes (Catalano, Avolio de Cols, & Sladogna, 2004). Surge entonces la oportunidad para que el docente se convierta en un diseñador de escenarios y ambientes educativos situados, enriquecidos y distribuidos, en los que intervengan diversas variables a considerar, como el espacio físico o virtual, donde se llevará a cabo, al igual que la duración de la actividad, el tipo y número de participantes, los recursos o materiales a emplear, los contenidos a revisar, las acciones a ejecutar, pero, sobre todo, el tipo de competencia que se desea alcanzar mediante los resultados deseados. (Romero Cruz Abeyro, 2014)

Con el uso de los Tic´s el docente aprovecha recursos y materiales diversos, donde genera actividades para los estudiantes a través de diversos recursos vinculados a las Tic´s en este caso la plataforma Kahoot, cuya intencionalidad está encaminada a fomentar el potencial de aprendizaje inherente a cada uno de sus estudiantes.

Clase con Kahoot	
Desarrollo	El profesor dicta cátedra a los alumnos, posteriormente mediante Kahoot se contesta el cuestionario.
Competencia que favorece.	Competencia cognitiva. Adquisición y análisis de datos e información. Adquisición de conocimientos de diferentes ámbitos.
Medios o recursos de apoyo.	Cañón Computadora Celulares o tabletas.
Variante	Mediante el uso de computadora y cañón se proyectará la presentación del tema a tratar en dicha sesión, una vez culminada la presentación se pretende que los estudiantes ya sea que en equipos o individualmente entren a la plataforma de Kahoot por medio de celulares o tabletas y contesten el cuestionario correspondiente al tema visto y explicado, esto como herramienta de retroalimentación para el estudiante.

Cuadro 1. Ayuda con Tic´s

El uso de las herramientas tecnológicas constituye un medio para fortalecer los procesos de interacción e intercambio de información bajo diferentes entornos y contextos reales, lo cual ayuda a fomentar la expresión verbal y escrita, así como la lectura crítica, favoreciendo la comunicación de profesores y alumnos bajo el entorno y el manejo de diferentes medios electrónicos de información y comunicación. Gracias a la presencia de las diversas herramientas con las que cuenta la tecnología educativa, el aprendizaje cooperativo entre profesores y alumnos se ha

visto fortalecido, pues se apoya y estimula la organización de grupos de personas, por medio de la promoción del manejo de pensamiento complejo.

Uso de Kahoot

Kahoot! es una plataforma de aprendizaje gratuita basada en juegos para maestros de diversos niveles educativos, en ella participan los docentes, el aula y todos los estudiantes, además con esta herramienta jugamos, aprendemos, nos divertimos y celebramos.

La aplicación se llevó a cabo en tres grupos del Colegio de Ingeniería Industrial con la materia de mercadotecnia en específico con los temas de mercadotecnia y mercadotecnia en la era digital en el periodo otoño 2017 como se muestra en la figura 1.

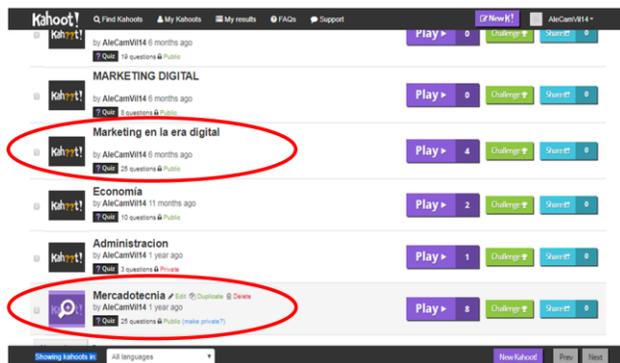


Figura 1. Temas realizados en Kahoot

Trabajar con Kahoot es una experiencia única debido a que como autor o creador de las dinámicas (juegos, etc.) debes preguntarte si el título y la cantidad de preguntas son las adecuadas, si el tamaño de la pregunta a realizar esta dentro del parámetro de la plataforma Kahoot pues solo deja un máximo de 95 caracteres, como lo muestra el Figura 2, el reto está en que tienes que hacer la pregunta lo más corta, minuciosa posible y a la vez entendible para que el alumno no tenga dificultad de comprenderlo y pueda vincular dicha pregunta con el conocimiento que ya obtuvo anteriormente en la sesión sobre el tema del cual se está preguntando y retroalimentando como nota se tiene que recordar y que recalcar que al momento de hacer espacios el sistema de Kahoot lo cuenta como carácter, así que eso hace que la pregunta sea más corta un suponer de 85 a 90 caracteres con espacios incluidos.

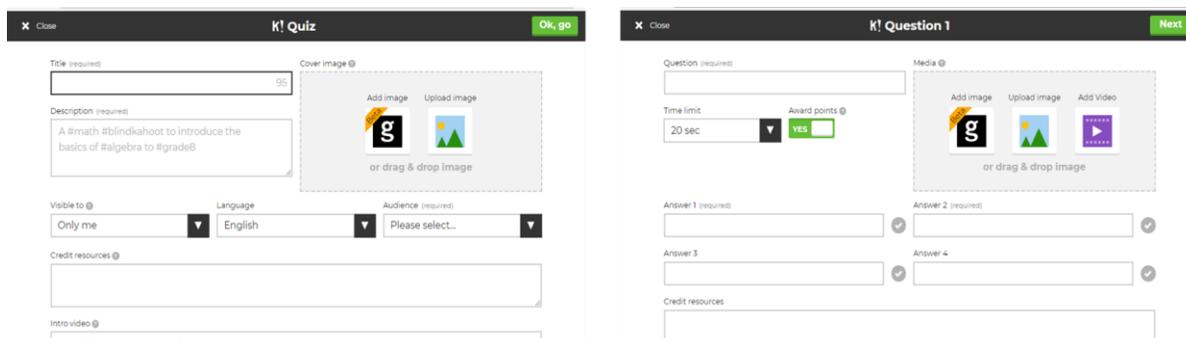


Figura 2. Título y elaboración de preguntas en Kahoot

El segundo reto lo vamos a encontrar en el área de respuestas, en este apartado nos proporciona 4 casillas para colocar la respuesta correcta y 3 distractores (se debe de tener en cuenta que en este apartado solo se cuenta con 60 caracteres y al igual que en el área de preguntas los espacios cuentan) como se muestra en la figura 3, esto ayudara y provocara que el alumno preste más atención a los temas que se imparten o se exponen en clase; si Kahoot se implementa como una herramienta de evaluación al final de cada tema que el catedrático enseña, se pretenderá un mejor rendimiento de los alumnos y prestaran más atención a cada sesión.

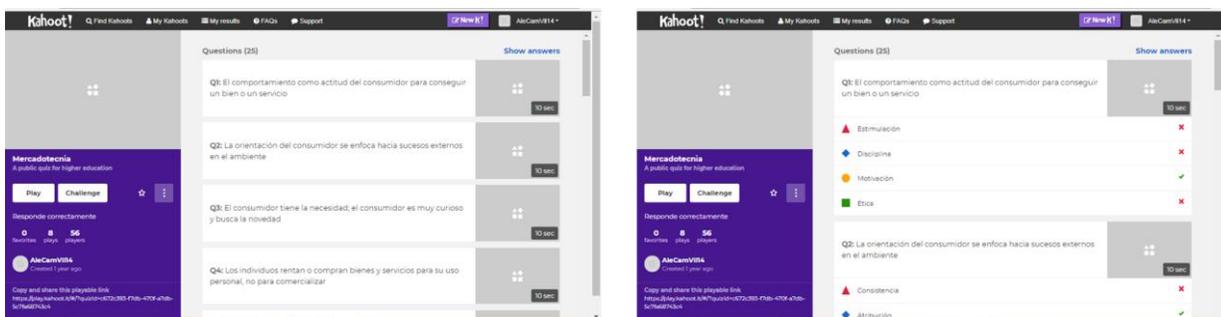


Figura 3. Preguntas y respuestas en Kahoot

Para terminar, en el área donde se realizan los cuestionamientos, las respuestas y los distractores encontramos un apartado donde se introduce el tiempo que desea darles a los participantes el cual va de 5 segundos hasta los 120 segundos, a lado del apartado de tiempos encontraremos un botón de puntuación como se muestra en la figura 4, el cual los puntos se calculan en función de la velocidad de respuesta y el límite de tiempo de cada pregunta.

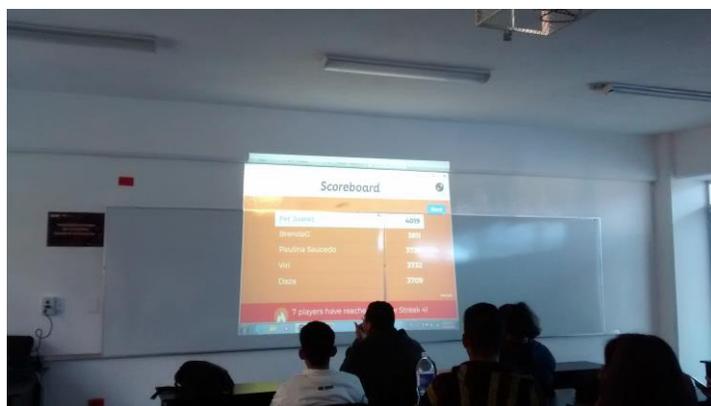


Figura 4. Alumnos jugando Kahoot

Además, permite agregar una imagen (JPG, PNG, GIF, máximo 5 MB) o video de YouTube para profundizar la comprensión, impulsar el compromiso o despertar el pensamiento crítico. (Kahoot, 2018)

Una vez realizado los test de la temática correspondiente, se aplica a los estudiantes y deben de contar con celular, una tablet o una computadora, ellos ingresan al Kahoot con un código. Una vez en el sistema deben de colocar un nickname para identificar al jugador, la misma plataforma ofrece dos opciones: la primera permite que el jugador coloque el nombre de su preferencia, la segunda opción el sistema ofrece un nickname divertido y el jugador escoge el que le agrade, una vez empezando el test para los alumnos es divertido, entretenido y conlleva al reforzamiento del aprendizaje.

Terminado el juego, la plataforma permite descargar los resultados obtenidos de la actividad realizada en clase, nos muestra el Rank de cómo quedaron los alumnos y el puntaje obtenido, así como las respuestas correctas como incorrectas como se muestra en la figura 5, esta información nos permite tomar acciones para el mejoramiento de las clases o de las actividades pertinentes a cada tema.

Mercadotecnia				
Final Scores				
Rank	Players	Total Score (points)	Correct Answers	Incorrect Answers
1	Adriana	15923	17	8
2	Bernardo	13797	16	7
3	Angélica	13392	15	10
4	Emilio	12762	16	9
5	Diana	10009	13	9
6	Texis	10006	12	12
7	Rodrigo	9489	11	12
8	Diego	9108	12	12
9	Saul	8339	11	12
10	FerE	7644	11	7
11	Diego	6739	10	8
12	LuisRam	6353	9	13
13	Alexis	5357	7	16

Figura 5. Resultados con puntos obtenidos y respuestas correctas e incorrectas

Comentarios Finales

Conclusiones

Para los docentes que buscan experimentar con nuevas formas de trabajo la plataforma Kahoot es una herramienta importante para el proceso de aprendizaje, como sabemos el juego es parte fundamental para este proceso. Los resultados obtenidos con la aplicación de esta plataforma Kahoot ha sido muy favorable, los alumnos les agrada el juego que es la principal herramienta, porque los alumnos interactúan desde su teléfono celular, Tablet o computadora, la mayoría de los alumnos mencionaron que fue práctico, entretenido y divertido además en la aplicación de exámenes y actividades en clase ha resultado favorable la utilización de la plataforma Kahoot en donde los estudiantes se concentran más en la información dada en clase.

Así mismo, al haber puntaje en los test los alumnos se esfuerzan por quedar en los primeros lugares, aquellos alumnos que no alcanzaron un buen puntaje mencionaron que, aunque no hayan sobresalido aprendieron y recuerdan la información presentada. Los resultados obtenidos muestran cómo fueron contestadas cada una de las preguntas del test y esto nos ayuda a mejorar los test y las estrategias utilizadas en el salón de clases. Finalmente, se observó que el 75% aproximadamente de los alumnos tuvieron una buena aceptación del uso de Kahoot, así como, la el reforzamiento del aprendizaje.

Referencias

- Catalano, A. M., Avolio de Cols, S., & Sladogna, M. (2004). *Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas*. Buenos Aires, Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cobo Romani, Cristóbal; Pardo Kuklinski, Hugo. 2007. *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic., Flaco México. Barcelona / México DF.
- Kahoot. (28 de Abril de 2018). *Kahoot!* Obtenido de <https://kahoot.com/welcomeback/>
- López Carrasco, M. Á. (2013). *Aprendizaje, Competencia y TIC*. México: Pearson.
- Romero Cruz Abeyro, N. A. (2014). *Catálogo de Estrategias Docentes con Tecnología*. Estado de México: Editorial digital UNID.

Cumplimiento de los Cuidados de Enfermería Asociados a las Infecciones por Manejo de Líneas de Infusión en Pacientes Con Catéter Venoso Central de un Hospital Pediátrico en Tabasco México

M.C.E. Yadira Candeleró Juárez¹, DEH. Laura Guillermina Tejero Pérez², M.C.E. Amelia Hernández de la Cruz³, M.C.E. Celia del Carmen Solís Gómez⁴

Resumen— Las infecciones asociadas al Catéter Venoso Central pueden ser provocadas por la migración de microorganismos cutáneos desde el sitio de inserción y en algunos casos por des conexiones del catéter, lo que favorece a su vez la colonización endoluminal por contaminación de los fluidos en infusión, aunque este último mecanismo es muy infrecuente. **Objetivo** Evaluar el cumplimiento del personal de enfermería en el cuidado de las líneas de infusión en pacientes con catéter venoso central de las áreas de medicina interna y oncología del hospital pediátrico. **Método** Estudio descriptivo, cuantitativo de corte transversal. Con una población de 76 enfermeras con una heterogeneidad de 50% con margen de error de 5% y una confiabilidad del 95%. **Resultado** Entre los principales hallazgos se llegó a determinar que existe un nivel de conocimiento regular ya que el promedio general de la encuesta fue del 73.25%. Respecto al cumplimiento de los cuidados que se proporcionan al paciente que tiene instalado un Catéter Venoso Central, el grado de cumplimiento es menor en cuanto al mantenimiento - manipulación de las líneas de infusión libres de residuos y burbujas se obtuvo un promedio insuficiente de 17.2%. En relación al número de enfermeras encuestadas un 68.8% cumplen con la realización de la técnica de lavado de manos y la realización de medidas antisépticas del puerto de entrada, en cuanto a la realización de la técnica de SAS existe un índice alto de 68.8% que nunca la realiza, solo un 1.6% si lleva acabo la técnica de SAS. **Conclusión** El personal de enfermería poseen regular conocimiento sobre la técnica del manejo del CVC, en relación al cuidado del manejo del CVC el personal se excusa en mencionar que no tienen los insumos o que hay sobrecarga laboral por lo que les impide la realización del cuidado del CVC de acuerdo a lo marcado en la NOM-022-SSA3-2012.

Palabras clave- Catéter venoso central, Infección.

Introducción

El uso de dispositivos intravenosos es de gran utilidad clínica ya que permiten un acceso rápido y seguro al torrente sanguíneo para la administración de medicamentos, fluidos y nutrición parenteral. Además, permiten en pacientes críticos una monitorización venosa central o pulmonar. Sin embargo, no están exentos de riesgos; pueden presentarse complicaciones mecánicas e infecciosas asociadas a su uso, el cual conlleva una potencial fuente de complicaciones locales y sistémicas.

La presencia de catéteres venosos centrales (CVC) es la principal causa de bacteriemias nosocomiales primaria y el incremento de mortalidad hasta de un 25%. (Lona-Reyes J.C., López-Barragán B., Celis de la-Rosa A.J., Pérez-Molina J.J., Ascencio-Espinoza E.P. 2016).

La incidencia de bacteriemia atribuible a su uso es variable entre distintos centros hospitalarios y se aproxima a 4 o 5 eventos por 1.000 días de cateterización. (Londoño F. Angélica L., Ardila F. Margarita. &

Ossa P. David (2011). Dado el impacto de estas infecciones en morbilidad y en costos asociados, resulta fundamental realizar un consenso sobre estos dispositivos vasculares que permita tomar conductas adecuadas para su cuidado y evitar complicaciones. Las infecciones asociadas a CVC pueden ser provocadas por la migración de microorganismos cutáneos desde el sitio de inserción y de la manipulación por los profesionales de la salud ya

¹ M.C.E. Yadira Candeleró Juárez es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México, yadycan@hotmail.com

² DEH. Laura Guillermina Tejero Pérez es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud, Tabasco, México, tepelaura@hotmail.com

³ M.C.E. Amelia Hernández de la Cruz es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud, Tabasco, México, ami06@hotmail.com

⁴ M.C.E. Celia del Carmen Solís Gómez es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud, Tabasco, México, ccsogo.99@hotmail.com

sea por administración de fármacos, infusión de soluciones intravenosas, curaciones o por extracción de muestras de laboratorio; lo que ocasiona en algunos casos las desconexiones del catéter, sin embargo, la inadecua manipulación del CVC contribuye a la colonización endoluminal.

El CVC puede a su vez ser colonizado en forma secundaria por bacteriemias; de esta manera, la piel y la conexión son las principales fuentes de colonización del catéter, predominando agentes cutáneos en CVC de corta duración y los adquiridos por contaminación de la conexión en los de larga duración. El material de los CVC también influye en esta colonización ya que algunos tipos de catéteres como los de poliuretano dificultan la adherencia de ciertas especies, como el *Staphylococcus*. (Londoño F. Angélica L., Ardila F. Margarita. & Ossa P. David 2011).

Seisdedos Elcuaz, R., Conde García, M. C., Castellanos Monedero, J. J., García-Manzanares Vázquez-de Agredos, A., Valenzuela Gámez, J. C., & Fraga Fuentes, M. D. (2012). Menciona que la prevalencia de infecciones nosocomiales es bac-teriemia ocupando el cuarto lugar de infección nosocomial más frecuente, con una prevalencia de alrededor de 2 episodios por cada 100 pacientes con catéter venoso central.

Lorente L, Henry C, Martin MM, Jiménez A, Mora ML. (2005) citado por Parra-Flores, M., & Souza-Gallardo, L., & García-Correa, G., & Centellas-Hinojosa, S. (2017) refieren que la colonización del catéter se produce generalmente desde la piel o en la conexión.

Dentro de las actividades propias de la enfermera es cuidar y mantener la integridad de la funcionalidad de los catéteres venosos, minimizando la manipulación de los mismos para evitar que se obstruyan, se fracturen y se muevan del sitio de inserción evitando complicaciones como Neumotórax Hemotórax, y abscesos pulmonares entre otros. Fica C., Alberto. (2003).

Sin embargo, la incidencia de infecciones asociadas al cateterismo vascular varía dependiendo de factores del huésped, del catéter y la intensidad de la manipulación; aunque existen factores específicos descritos que corresponden al material del catéter, ubicación, método de instalación, instalación electiva o de urgencia, número de lúmenes, duración de la cateterización y características del huésped. (Parra-Flores, M., & Souza-Gallardo, L., & García-Correa, G., & Centellas-Hinojosa, S. 2017).

En el hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón en el 2014 se instalaron 1269 CVC, en el año 2015 se alcanzó un total de 1389 casos de instalación, Actualmente se continúa reportando la incidencia de infecciones por mes de uso de catéteres instalados, el promedio más alto alcanzado por mes ha sido de 2.6 en infecciones sistémicas, mientras que el máximo en infecciones locales en un promedio de 3.6, los agentes patógenos detectados con mayor presencia en estas infecciones son *Staphylococco Coagulasa Negativo*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Cándida albicans*. Reportes del departamento de la clínica de catéteres del nosocomio del 2016.

Aunado a que se sabe que el *Staphylococco Coagulasa Negativo* es adquirido por el inadecuado lavado de manos y la manipulación del entorno del paciente por parte de los profesionales de la salud al realizar diversos procedimientos terapéuticos. A si mismo las infecciones locales que son el punto de entrada, como la flebitis y las relacionadas con el procedimiento de inserción, entre las sistémicas se incluyen las bacteriemias relacionadas con el catéter con o sin producción de complicaciones a distancia como endocarditis u abscesos pulmonares. Todas estas complicaciones alteran la evolución normal del proceso del paciente añadiendo morbimortalidad e incremento de la estancia y el gasto sanitario.

Liñares J, Sitges-Serra, Garau J, Pérez JL, Martín I.; citado por (García Hernando Miguel. 2011) menciona que diversos estudios, demostraron la importancia que tienen las desconexiones del catéter en la patogenia de la bacteriemia, concluyendo que las conexiones son el punto por donde penetran los microorganismos que posteriormente se aíslan en la punta del catéter en un 70% de las bacteriemias, mientras que la piel, la nutrición parenteral y la siembra hematógena son responsables en un 10% respectivamente.

En el año 2013 se inició la creación de la clínica de catéter en el hospital pediátrico del estado de Tabasco y con ello la recolección de datos estadísticos de las instalaciones del CVC en niños, reportando fecha de instalación, sitio anatómico de inserción, tipo de catéter, microorganismos identificado en bacteriemias relacionado a catéter, microorganismo identificado por cultivo del catéter, frecuencia de intentos de instalación, complicaciones durante la instalación, movilización del catéter posterior a la inserción, datos de infección, motivo de retiro, problemas del catéter entre otros.

En cierta medida las infecciones de este tipo son inevitables, pues dependen de la variedad de condiciones del paciente hospitalizado que se encuentra ingresado en las unidades de cuidados intensivos que se relacionan con enfermedades graves, requerimientos de intervenciones quirúrgicas y procedimientos médicos invasivos, pese a esto, una parte importante de las infecciones asociadas a la atención en salud son prevenibles, especialmente si se trabaja sobre los factores que influyen, para estos casos los efectos negativos sobre la sobrevida del paciente dependen en gran medida de la intervención del personal de enfermería cuya función principal es de vigilancia, control y máximo esfuerzo en el uso de medidas recomendadas, por los protocolos y la Norma Oficial Mexicana 022-SSA3-2012,

Que instruye las condiciones para la administración de la terapia de infusión en los Estados Unidos Mexicanos. Proceso que debe darse de forma continuada, y con alta adherencia por parte del personal involucrado en los procesos de inserción y mantenimiento de los dispositivos extravasculares, para que el riesgo de infección sea mínimo. (Ocón, M. J., Mañas, A. B., Medrano, A.L., García, B., & Gimeno Orna, J.A. 2013).

El reconocimiento de estos factores ayuda a disminuir las infecciones asociadas a dispositivos intravascular y promover la realización de programas de vigilancia y control desarrollados por el personal de enfermería, el cual debe poseer la capacidad científica en el conocimiento y elaboración de procesos protocolizados para el manejo de los dispositivos extravasculares. A sí mismo el profesional de enfermería debe ser líder en procesos como la inserción en los cuales se reconoce que no es una responsabilidad directa, pero sí de las habilidades y conocimientos de la adherencia en dichos procesos aspecto que influye positivamente en la reducción de las tasas de infección. (Ocón, M. J., Mañas, A. B., Medrano, A.L., García, B., & Gimeno Orna, J.A. 2013).

Tomando en cuenta que el CVC es imprescindible en la práctica médica para el manejo de los pacientes hospitalizados, enfermería tiene un papel fundamental en la prevención y control de las infecciones en dichos dispositivos motivo por el cual debe tener mayor conocimiento sobre los cuidados del CVC.

Descripción del método

Se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo de corte transversal, con una población de 76 enfermeras de las áreas de medicina interna y oncología del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, de los turnos: Guardia especial, matutino, vespertino, nocturno A y B, con una heterogeneidad de 50%, con un margen de error del 5% y una confiabilidad del 95% se encontró una muestra de 64 enfermeras. El muestreo que se empleó fue no probabilístico intencionado, de modo que no todos los elementos tuvieron la probabilidad de ser incluidos. Se utilizaron dos tipos de instrumentos, el primero es de forma observacional denominado “Cuidados del sistema de administración / infusión” consta de 17 ítems que mide el cumplimiento de los cuidados otorgados al manejo de las líneas de infusión en pacientes con CVC, El segundo instrumento denominado “Conocimientos de los cuidados de enfermería al paciente pediátrico con Catéter Venoso Central” consta de 15 ítems con respuestas de opciones múltiples relacionadas al nivel de conocimiento del personal de enfermería cuyas respuestas fueron calificadas de acuerdo a los puntajes: estableciendo así tres niveles de conocimientos. Se solicitó al departamento de enseñanza de enfermería el número total de personal profesional de los siguientes servicios medicina interna y oncología una vez obtenidos se procedió a calcular la muestra dividiéndola de forma proporcional el número de enfermeras por servicio y turno. Se aplicó el cuestionario de conocimiento y cumplimiento al personal incluido en la muestra, seguidamente se procedió a la concentración de la información en una base de datos elaborada en el Paquete Estadístico SPSS por sus siglas en inglés “Statistical Package for the Social Sciences” versión 22.

Resultados

Los datos fueron capturados y analizados en la base de datos del programa SPSS, donde se obtuvieron gráficas y tablas para analizar e interpretar los datos obtenidos de las variables estudiadas las cuales se muestran a continuación. se obtuvo mayor porcentaje en el personal que realiza limpieza del área de Preparación de medicamentos observado que cumple en un 89.1% y 10.9% la omite la realización de limpieza del área de preparación de medicamentos, en relación a la observancia de la Norma 022 que hace mención al cambio de set de acuerdo a la observancia si se encuentra con evidencia de retorno sanguíneo, dañado o cumplió 72hrs de instalación el equipo de infusión el 51.6% del personal encuestado lo realiza algunas veces, solo un 21.9% no realiza lo que menciona la norma, Del total de enfermeras encuestadas en relación al cumplimiento del lavado de manos y antisepsia de puertos el 68.8% algunas veces lo realiza y un 7.8% siempre lo realiza, en cuanto a la realización de la técnica de salinización (SAS) se obtuvo un porcentaje alto de 68.8% de los profesionales de Enfermería que no lo realiza y el porcentaje más bajo fue en el personal que siempre la realiza con un 1.6%, En cuanto a la utilización de la unión al CVC con extensiones de doble lumen o cualquier otro sistema seguro, el mayor porcentaje obtenido es de 65% siempre cumplen con el uso de este sistema para infusión y un 31% nunca utiliza extensiones para el CVC.

Comentarios Finales

El conocimiento y el correcto manejo de los catéteres venosos centrales por parte de los profesionales de la salud entre estos Enfermería son la clave para la disminución de infecciones nosocomiales por CVC, las enfermeras

son las que pasan más tiempo con el paciente pediátrico y son las principales responsables de cuidar que todos los que tengan contacto con el niño realicen la tecnología del lavado de manos y la asepsia de los puestos de los CVC con la debida curación de los mismos.

Conclusiones

Del análisis general del instrumento aplicado al personal de enfermería concluimos que el personal de Enfermería poseen regular conocimiento sobre la técnica del manejo del CVC y en relación al cuidado del manejo del CVC el personal se excusa en mencionar que no tienen los insumos o que hay sobrecarga laboral por lo que les impide la realización del cuidado del CVC de acuerdo a lo marcado en la NOM-022-SSA3-2012, y el protocolo establecido por la comisión permanente de enfermería.

Referencias

- Fica C., Alberto. (2003). Consenso nacional sobre infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. *Revista chilena de Infectología*, 20 (1), 39-40.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182003000100005>
- García Hernando Miguel. (2011). Prevención de la contaminación de catéteres venosos centrales durante su manipulación sustituyendo los tapones de bioseguridad Conector Clave. *Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*, 3 (2), 882-899.
<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/view/884/898>
- Londono F, Angela Liliana, Ardila F, Margarita, & Ossa P, David. (2011). Epidemiología de la infección asociada a catéter venoso central. *Revista chilena de pediatría*, 82 (6), 493-501.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062011000600003>
- Lona-Reyes J.C., López-Barragán B., Celis de la-Rosa A.J., Pérez- Molina J.J., & Ascencio-Espinoza E. P (2016) Bacteremia relacionada con catéter venoso central: incidencia y factores de riesgo en un Hospital del occidente de México. *Bol. Med Hospital Infantil de Mexico*.;73 (2), 105-110.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.09.011>
- Ocón Bretón, María Julia, Mañas Martínez, Ana Belén, Medrano Navarro, Ana Lidia, García García, Blanca, & Gimeno Orna, José Antonio. (2013). Factores de riesgo de aparición de bacteriemia asociada al catéter en pacientes no críticos con nutrición parenteral total. *Nutrición Hospitalaria*, 28(3), 878-883.
<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6445>
- Parra-Flores, M., & Souza-Gallardo, L., & García-Correa, G., & Centellas-Hinojosa, S. (2017). Incidencia de infección asociada a catéter venoso central y factores de riesgo relacionados en pacientes con nutrición parenteral total en un hospital de tercer nivel. *Cirugía y Cirujanos*, 85 (2), 104-108.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2016.05.013>
- Seisedos Elcuaz, R., Conde García, M.ª C., Castellanos Monedero, J. J., García-Manzanas Vázquez-de Agredos, A., Valenzuela Gámez, J. C., & Fraga Fuentes, M.ª D. (2012). Infecciones relacionadas con el catéter venoso central en pacientes con nutrición parenteral total. *Nutrición Hospitalaria*, 27(3), 775-780.
<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.3.5729>