

La Matrícula Femenina en la Educación Tecnológica a Nivel Superior en el Estado de México (2015 – 2020)

Dr. Raymundo Ocaña Delgado¹, Dra. Argelia Monserrat Rodríguez Leonel², Dr. Mario Gerson Urbina Pérez³ y Dr. en C. E. Fermín Leonel Reyes⁴

Resumen- En los últimos cinco años, alrededor del mundo se han dado diversos movimientos sociales, siendo uno de los más impactantes e importantes, el movimiento de las mujeres por defender sus derechos humanos, mediante el cual, han tratado de dejar atrás la etiqueta de estar relegadas a la sombra de los hombres, y a la par, estar en igualdad de condiciones laborales y de educación. Contexto este último que en el nivel superior y dentro del área tecnológica, ha visto un crecimiento lento pero constante en el Estado de México.

Palabras clave: Igualdad, Educación Tecnológica, Mujer, Edomex.

Introducción

Hacia 2015, tras la investigación realizada con relación a la evolución de la matrícula femenina en la educación tecnológica a nivel superior en el estado de México, se identificó que, para bien de la sociedad y del Ser humano, las cosas iban cambiando, no de manera total pero cambiado. En dicho momento, lo que solía llamarse ciencias “duras” o estudios exclusivos de los varones habían quedado en el pasado, pues la mujer poco a poco había logrado insertarse en programas educativos que al menos a mediados del siglo xx se veían como imposible de acceder.

Proceso que no fue nada sencillo, toda vez que, hubo que lidiar con la existencia de sociedades patriarcales, quienes impusieron sus modelos de género a partir de la fisiología humana, así como sustentos derivados de la llamada funcionalidad de la instrucción, los cuales estaban encaminados a mantener el poder en las esferas sociales, políticas y económicas. Posturas que se hallaban bajo argumentos pseudocientíficos y de razones biológicas que, en conjunto, colocaban a la mujer como un Ser inferior para el ejercicio del poder y su libertad intelectual.

Proceso que también durante el siglo xix, hubo que enfrentar argumentos donde se decía que la inferioridad femenina radicaba en el tamaño de su cráneo, y que la inteligencia era una habilidad no compatible con la procreación, o peor aún, que toda mujer era un hombre en estado primitivo de evolución. Mientras que para el siglo xx, los argumentos tendrían un sustento psicológico, presentando a los varones como cerebrales y a las mujeres como emotivas, por lo que sólo era posible el que se dedicaran a todo cuanto tuviera que ver con los sentimientos.

Proceso que aún y cuando las mujeres alcanzaron su derecho a la educación durante el periodo de la ideología liberal, en el ámbito superior siguió siendo difícil, pues, por un lado, los programas educativos estaban diseñados para los hombres, y por otro, en caso de concluir los estudios, había que aceptar el recibir solo un certificado, documento que en la mayoría de los casos no les habilitaba para el desempeño de la profesión.

Retomando, afortunadamente la mujer logró hacer valer su derecho a elegir libremente sobre su vida, afortunadamente y gracias a los esfuerzos de diversas organizaciones tienen la posibilidad de escoger la oferta educativa que mejor le agrade, y también afortunadamente, han demostrado que pueden avanzar de manera constante en programas referentes a la educación tecnológica en el Edomex, pues de las 25,045 mujeres inscritas en el ciclo escolar 2010-2011, la matrícula se incrementó a 46,947 mujeres durante el ciclo 2014-2015, es decir, creció en un 187%. Por tanto, se considera muy pertinente el identificar cómo se han comportado las cifras en dicho contexto durante el periodo de 2015 a 2020.

El desarrollo educativo de la mujer en México

De igual manera que en otras tantas partes del mundo, en México, la mujer ha tenido la necesidad de afrontar múltiples etapas para conseguir y ejercer su derecho a la educación. Al respecto se tiene que, durante la

¹ Raymundo Ocaña Delgado, es Doctor en Educación y Profesor de Tiempo Completo Definitivo “E” en el PE de Diseño Industrial del Centro Universitario UAEM Zumpango. rocanad@uaemex.mx

² Argelia Monserrat Rodríguez Leonel, es Doctora en Derecho y Técnico Académico de Tiempo Completo “B” en el PE de Derecho del Centro Universitario UAEM Zumpango. amrodriguez1@uaemex.mx

³ Mario Gerson Urbina Pérez, es Doctor en Sistemas y Ambientes Educativos y Profesor de Tiempo Completo “C” en el PE de Diseño Industrial del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. mgurbinap@uaemex.mx

⁴ El Dr. en C. E. Fermín Leonel Reyes es Profesor de Tiempo Completo “B” en el PE de Ciencias Políticas y Administración Pública del Centro Universitario UAEM Zumpango. fleonelr@uaemex.mx

época prehispánica, a diferencia de los hombres, quienes, al cumplir cuatro años, y ser entregados al clero, las mujeres debían permanecer en casa y ser educadas por sus madres, con la finalidad de aprender los quehaceres propios del hogar, y así, poder ser presentadas dignamente a la sociedad. En relación con las habilidades que se les inculcaban estaba el hilado del algodón y la cocina, además de una actitud de honorabilidad, respeto y limpieza (Rodríguez, 2000). Cabe resaltar que, concluida esta primera etapa, no todas las mujeres tenían la suerte de acceder a una educación formal en colegios especiales, ya que este derecho solo era para algunas doncellas de las clases privilegiadas.

Posteriormente, durante la Colonia, y con la firme idea de cristianizar a los indígenas, la escuela resultó ser el mejor mecanismo. Espacio donde se les habilitó a las niñas en el habla y escritura de la lengua castellana, nuevas formas de vestir y labores femeninas; complementándose por supuesto con enseñanzas relativas al cristianismo y algunas otras virtudes (Muriel, 1992).

Ante el gran resultado de las escuelas, para el siglo xvii se tomó la determinación de abrir espacios educativos en todas las parroquias, con la característica de mantener separados hombres y mujeres, y que se tuviera o no al personal suficiente para atenderlos. Situación que fue una de las primeras evidencias de la desigualdad de género, pues debido a no contar con los educadores necesarios, los niños recibirían una formación que les permitiera poder leer y escribir, además de un conocimiento en la doctrina cristiana; en contraposición, las niñas tendrían que aceptar aprender solamente el catecismo. Postura que para el siglo xviii cambiaría parcialmente, pues aún y cuando existía la creencia de poder despertar la malicia en las mujeres al tener acceso a los libros, colegios como el de Santa Rosa de Lima, proporcionó a las niñas una educación encaminada a aprender a leer y escribir, así como una instrucción en las artes musicales y la aritmética, incluyendo desde luego, habilidades en labores femeninas y la doctrina cristiana (Gonzalbo, 1987).

Hacia el México Independiente, al ser creadas las escuelas básicas, las de Artes y Oficios, y las destinadas a la mujer obrera, un nuevo panorama se vislumbró respecto a la educación de las mujeres. Ahora, se tenía la oportunidad de tomar clases de encuadernación, dibujo y confección de vestidos; mientras que, a través de las escuelas Municipales para Obreras, se fomentaba aprender un oficio, y así, aportar a la economía del hogar. Si bien podría decirse que un momento importante para fines del siglo xix fue cuando la Escuela Teórico Práctica de Obstetricia aceptó a cinco mujeres mayores de 20 años y con estudios de primaria concluidos como parte de su matrícula (Rocha, 1991), esto no es así, ya que la participación de las mujeres en la educación a nivel superior seguía siendo incipiente. Siendo un claro ejemplo el que en 1886 obtuviera su certificado como odontóloga Margarita Chorné y Salazar, convirtiéndose en la primera mujer latinoamericana en titularse, o bien, Matilde Montoya, quien en 1887 y después de luchar contra la misoginia y estereotipos de la época, se titulara como la primera médica cirujana (Villasana & Gómez, 2021).

Para finales del siglo xx, los datos dejan ver que el sector femenino ha ido ocupando un lugar significativo en el nivel superior, tal es el caso que para 1991, de un total de 1, 323,010 alumnos inscritos, el 43.1% (569, 609) eran mujeres, dato que para 1997 se incrementó en un 6,5%, es decir, 830,187 mujeres (INEGI, citado por Montero y Esquivel, 2000), en tanto que para el 2015 alcanzó la cifra de 1, 842, 978 mujeres (ANUIES, citado por Ocaña, R. *et.al.*, 2016), y hacia el último ciclo 2019-2020 hubo un total de 2,180, 649 (ANUIES, 2020).

Un breve recuento de la educación superior tecnológica en México

Hacia el ciclo 2019-2020, ANUIES reportó a nivel nacional en su Anuario Estadístico de la Población Escolar en Educación Superior un total de 4680 programas educativos relacionados al campo de acción de Ingeniería, Manufactura y Construcción, así como 1655 programas en el campo de Tecnologías de la Información y la Comunicación, datos que quizás sean relevantes, sin embargo, al mencionar que en dichos campos la matrícula de mujeres es de 279,244 y 56,826 respectivamente, ahora se vuelve un dato sorprendente, toda vez que se habla de aquellos programas educativos que, hasta finales de los años 70 del siglo pasado eran cursados principalmente por varones.

Ahora bien, enfocando este trabajo hacia la educación tecnológica, y aún y cuando el número de instituciones tecnológicas (IT) se ha incrementado, la información que puede encontrarse al respecto de su origen dentro del amplio espectro de la educación superior en México es muy escasa.

De los orígenes

El origen de la educación tecnológica se remonta a las dos últimas décadas del siglo xix, en específico, durante la Revolución Industrial, movimiento que despertó el interés por alcanzar un incremento en la producción e hizo ver la necesidad de formar técnicos e ingenieros capaces de enfrentar los nuevos retos que la modernidad traía.

En México, al igual que en otras tantas partes del mundo, se abrieron algunas escuelas de Artes y Oficios, pero no fue sino hasta la década de los años 30 del siglo pasado que, al instaurarse el Instituto Politécnico Nacional, la educación superior tuvo un cambio importante al coexistir una doble fisonomía, pues por un lado estaba la educación universitaria, y por el otro, la educación tecnológica. Habría de transcurrir casi una década para que en 1948 surgieran los primeros Institutos Tecnológicos fuera del centro de la nación, ubicándose estos en los estados de Chihuahua y de Durango. Sería en el periodo de 1968 a 1978, que las políticas públicas se direccionaron a fin de buscar la expansión del sistema educativo superior, para con ello atender las demandas de la población, consumándose dicha acción con la creación de 31 IT en veintiocho entidades, alcanzando así un total de 48.

Dado el resultado de los IT, para finales de la década de los años 70, el número de estos espacios educativos llegó a 50, ampliando su oferta a las áreas económica, agropecuaria, ciencia y mar. Para 1990, dieron inicio las actividades los Institutos Tecnológicos Descentralizados, con esquemas muy distintos a los que operaban en los IT Federales, mientras que, en 2005, tras la reestructuración del Sistema Educativo Nacional por niveles, los Institutos Tecnológicos se integraron a la Subsecretaría de Educación Superior (SES), transformando así a la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT) en la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST). Ahora bien, fecha importante a resaltar es el 23 de julio de 2014, momento en que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación que, por Decreto Presidencial, se creaba la institución de educación superior tecnológica más grande de México, el Tecnológico Nacional de México (TecNM), órgano desconcentrado de la SEP, que habría de sustituir a la unidad administrativa que se hacía cargo de coordinar a este tan importante subsistema de educación superior (TecNM, 2021).

A partir de entonces ha proliferado su existencia, y a con base en los datos de la página oficial del Tecnológico Nacional de México, la red de IT está conformada de la siguiente manera:

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS y CENTROS del TecNM					
	Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE'S)	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET)	Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET)	INSTITUTOS TECNOLÓGICOS	TOTAL
TecNM	4	1	1	248	254
Descentralizados	0	0	0	122	122
Federales	4	1	1	126	132

Cuadro 1. Anuario estadístico ciclo escolar 2018-2019, Tecnológico Nacional de México.

En lo que concierne al modelo educativo de los IT, éste se ha centrado en la oferta de programas de ingeniería en las áreas de tecnología y de la producción industrial, en tanto que sus licenciaturas lo han hecho en los programas de administración y contaduría. Es de llamar la atención que, hacia 1994, la SEP determinó realizar una reestructuración de su oferta educativa, por lo cual, el número de 55 programas educativos se vio reducido a solamente 19, así como la incorporación a la currícula de las residencias profesionales. Finalmente, para los primeros años del presente siglo, una nueva reestructuración se llevó a cabo, versando ésta en un proyecto académico cuyo modelo estaría basado en las competencias profesionales (Ruiz, 2011). Abundando, dicho modelo educativo hoy trabaja en cuanto a la integración y aplicación estratégica de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la solución de problemas, con una actuación profesional ética, eficiente y pertinente en escenarios laborales heterogéneos y cambiantes (TecNM, 2014, p. 8).

La mujer en la educación tecnológica

Como se ha podido observar, a partir de la mitad del siglo pasado y hasta hoy, la educación superior en México ha presentado cambios importantes, siendo uno de ellos, la entrada en operaciones de los institutos tecnológicos y el gran crecimiento en el número de éstos; situación que ha permitido evitar por un lado, el desplazamiento de muchos jóvenes para continuar con sus estudios profesionales, y por otro, otorgar al sector femenino una alternativa más en lo relativo a una igualdad de género, toda vez que la oferta educativa de estos espacios permite a la mujer crecer en cuanto a oportunidades laborales en áreas o programas educativos donde por mucho tiempo predominaban en su matrícula varones.

Un buen marco de referencia para comprender el progreso social en relación a la igualdad de género en la educación se encuentra en las conferencias de las Naciones Unidas respecto a las Estrategias orientadas hacia el

futuro para el adelanto de la mujer hasta el año 2000, presentadas en Nairobi en 1985, así como la Conferencia Mundial sobre la Educación para Todos (Jomtien, 1990), la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer (Beijing, 1995), la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (Paris, 1998) y, la 70a Asamblea General de la ONU (N.Y., 2015). Cuyos principios se encuentran ampliamente relacionado con los derechos legales de las mujeres, mismos que derivan de los preceptos establecidos en la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948), la Convención y Recomendación relativas a la Lucha contra las Discriminaciones en la esfera de la Enseñanza (1960), la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (1979) y, la Agenda Mundial Educación 2030, donde en esta última, los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 y 5 están encaminados a "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para todos" y "lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas", respectivamente (UNESCO, 2019).

Es posible establecer que, durante los años sesenta del siglo xx comenzó en México lo que podría llamarse el despegue de la matrícula femenina en el nivel superior, en gran parte, gracias a los movimientos feministas que se venían dando. En aquel entonces, los programas educativos de Pedagogía, Psicología y Trabajo Social fueron los más demandados por las jóvenes (Bustos, 2004). Sin embargo y a diferencia de Europa y los Estados Unidos, el derecho a la verdadera equidad comenzó en el año de 2001, específicamente con la puesta en marcha de la Ley del Instituto Nacional de las Mujeres, documento que estableció los derechos de las mujeres y su participación en todos los ámbitos del país. En tanto que, en el ámbito educativo, aún y cuando el principio de toda institución educativa ha sido el de propiciar el acceso a todos sin distinción de género, raza, nacionalidad, o nivel económico, todos los esfuerzos por alcanzar tal misión comenzaron a consolidarse en 2002, cuando la ANUIES, en conjunto con el INMUJERES lograron incorporar la perspectiva de género en las políticas, programas, currículos y demás proyectos de educación superior. (García, citada por Razo en 2008).

Ahora bien, entre 1980 y 2004, las áreas de ciencias naturales y exactas, ciencias agropecuarias e ingeniería y tecnología presentaron un incremento en su matrícula femenina a nivel superior, oscilando ésta entre el 20% y el 22%. Siendo las carreras de mayor preferencia femenina: Arquitectura, Diseño, Ingeniería en Computación, Ingeniería en sistemas, Ingeniería Industrial, Tecnología de los Alimentos, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Textil, Planeación, Química Industrial y Biotecnología. Mientras que aquellas con menor demanda fueron: Urbanismo, Ingeniería en Telemática, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Física, Ciencias de la Tierra, Ingeniería Extractiva, Ingeniería Metalúrgica, Topografía, Ingeniería Oceánica, Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Tecnología de la Madera, Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería Naval (Razo, 2008).

Hoy, coexiste una problemática a nivel global, y de la cual, México no se encuentra ajeno, a decir de Israel López (2021), las mujeres están optando por alejarse de las profesiones ligadas a las áreas de la ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas, campos llamados como STEM, por sus siglas en inglés (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), pese y cuando, dichas áreas forman parte de los trabajos del futuro, y en donde se prevé una alta demanda, además de, una buena remuneración. Ejemplo es el llamado trabajo de la computación en nube, en cuyo caso se ha identificado que, en promedio a nivel mundial, sólo 12% de la fuerza laboral en esa profesión son mujeres; en tanto, en México 10% son mujeres y el restante 90% son hombres. Ampliando dicho panorama, y basado en el Reporte de Brecha de Género Global 2020, del Foro Económico Mundial, la participación por géneros en ocupaciones tecnológicas indica que, relativo a trabajos en el área de ingenierías, 89% son varones y 11% mujeres, mientras que, en Data e inteligencia artificial, los porcentajes son 72% y 28%, en el mismo orden.

Ahora bien, teniendo muy posiblemente los últimos datos como punto de partida, durante el presente mes de marzo apareció en medios electrónicos "TECNOLOchicas", un programa de Fundación Televisa, el cual busca inspirar a niñas, mujeres jóvenes y a sus familias para considerar estudiar carreras relacionadas con ciencia y tecnología, y así, cerrar la brecha de género que se ha dado entre las nuevas generaciones, además de encontrar un gran aliado para cumplir e impactar propósitos en su futuro. El programa e iniciativas se enfocan en inspiración, tecnología, ciencia y educación, basados en pilares de género y futuro tecnológico; participando de manera colaborativa con diversas organizaciones, empresas e instituciones que tienen el mismo enfoque y cuyo objetivo es crear agentes de cambio para México.

De la información recabada

Antes de exponer la información recabada, no hay que perder de vista los cinco objetivos que fueron establecidos durante la conferencia Mundial sobre la educación superior de la UNESCO, la cual, se desarrolló en el mes de octubre de 1998 en la ciudad de Paris, Francia, y tuvo como eje temático "Las mujeres y educación superior: cuestiones y perspectivas". Objetivos que debería buscarse cumplir para el año 2010, y en torno a los cuales, el primero establecía que, el número de estudiantes matriculados en la enseñanza superior de un país (*es decir, aquellos grupos de 18 a 24 años de edad y los estudiantes de edad madura*), debería de mantener o aumentar el

número de mujeres matriculadas; en otras palabras debería buscarse mantener un porcentaje del 50% o más, de mujeres en los países donde se haya alcanzado esa cifra; o bien, fijarse un objetivo de aumento del 20% al 30% en los países donde la matriculación de mujeres sea baja (UNESCO, 1998).

Con relación a dicho objetivo, tras un primer análisis de las estadísticas reportadas por ANUIES, durante el periodo comprendido de 2014 a 2015 respecto a la matrícula nacional en el nivel superior, como a nivel Estado de México, los datos encontrados evidenciaron un incremento en el número de mujeres inscritas, cumpliéndose casi hasta ese momento, en los dos casos, con el objetivo planteado 18 años atrás por la UNESCO, tal y como se puede apreciar en los cuadros 1 y 2. Sin embargo, en lo relativo a la educación tecnológica, el dato refiere que en el Estado de México, el promedio de mujeres sólo llegó al 30.54%, como se puede apreciar en el cuadro 3 (Ocaña, *et al.*, 2016).

Ciclo escolar	Matrícula total	Hombres	%	Mujeres	%
2014 - 2015	3,720,995	1,878,017	50.47	1,842,978	49.53

Cuadro 1. Matrícula total de alumnos inscritos en México en el nivel superior.
Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico de ANUIES 2014 a 2015.

Ciclo escolar	Matrícula total	Hombres	%	Mujeres	%
2014 - 2015	407,976	202,051	49.51	205,925	50.49

Cuadro 2. Matrícula total de alumnos inscritos en Edomés en el nivel superior.
Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico de ANUIES 2014 a 2015.

Ciclo escolar	Matrícula total	Hombres	%	Mujeres	%
2014 - 2015	89,814	62,391	69.46	27,423	30.54

Cuadro 3. Matrícula total de alumnos inscritos en Educación Tecnológica en Edomés en el nivel superior.
Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico de ANUIES 2014 a 2015.

Retomando, durante los últimos cinco ciclos escolares y donde éste último enfrentó el reto de una pandemia a nivel mundial, la información recabada a través de las estadísticas publicadas por ANUIES, se tiene que, de 2016 a 2020, la matrícula nacional en el nivel superior se incrementó en un 8.19%, y en cuanto a la matrícula total de mujeres inscritas, la cifra alcanzó un 51.13%, lo que refiere un incremento del 1.61%. Cumpliéndose el objetivo de la UNESCO, tal y como se puede apreciar en el Cuadros 4.

Ciclo escolar	Matrícula total	Hombres	%	Mujeres	%
2015 - 2016	3,915,971	1,976,811	50.48	1,939,160	49.52
2016 - 2017	4,096,139	2,055,179	50.17	2,040,961	49.83
2017 - 2018	4,210,250	2,092,136	49.69	2,118,114	50.31
2018 - 2019	4,344,133	2,142,145	49.31	2,201,988	50.69
2019 - 2020	4,265,386	2,084,737	48.87	2,180,649	51.13

Cuadro 4. Matrícula total de alumnos inscritos en México en el nivel superior.
Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de ANUIES 2015 a 2020.

En tanto, a nivel Estado de México, como se observa en cuadro 5, los datos arrojan que, en el mismo lustro, la matrícula escolar a nivel licenciatura se incrementó en un 10.79%, observándose un decremento en el número de hombres inscritos y por lógica, un incremento en el número de mujeres, del 1.26%, alcanzando un porcentaje total del 51.78%, dato que de igual manera cumple con el objetivo establecido hace 23 años.

Ciclo escolar	Matrícula total	Hombres	%	Mujeres	%
2015 - 2016	429,891	212,723	49.48	217,168	50.52
2016 - 2017	454,111	224,106	49.35	230,005	50.65
2017 - 2018	471,696	230,477	48.86	241,219	51.14
2018 - 2019	486,272	236,761	48.68	249,511	51.32

2019 - 2020	481,926	232,389	48.22	249,537	51.78
Cuadro 5. Matrícula total de alumnos inscritos en Edomex en el nivel superior. Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de ANUIES 2015 a 2020.					

Por último, en lo concerniente a la educación tecnológica en el Estado de México, a partir de los datos plasmados en el Cuadro 6, se identifica que, la matrícula tuvo un incremento del 27.98% hacia 2020 en relación con el ciclo 2015-2016; en tanto, aún y cuando el número de mujeres inscritas también muestra ir al alza, la realidad es que el porcentaje está a 16.89 puntos porcentuales de llegar al objetivo.

Ciclo escolar	Matrícula total	Hombres	%	Mujeres	%
2015 - 2016	100,778	70,222	69.67	30,556	30.33
2016 - 2017	107,438	74,584	69.42	32,854	30.58
2017 - 2018	104,492	71,535	68.45	32,957	31.55
2018 - 2019	108,726	73,850	67.92	34,876	32.08
2019 - 2020	139,945	93,612	66.89	46,333	33.11
Cuadro 6. Matrícula total de alumnos inscritos en Educación Tecnológica en Edomex en el nivel superior. Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de ANUIES 2015 a 2020.					

Conclusiones

En los últimos años, muchas cosas han cambiado alrededor del mundo para bien de la sociedad, y quizás aún más, para bien de las mujeres. Hoy el valor de la mujer dista mucho de aquel establecido durante el siglo XIX y mitad del XX, pues como género, han logrado que se abran las puertas en un gran número de actividades que habían sido encasilladas solo para los varones. Actualmente la mujer goza de muchos beneficios, siendo el derecho a la educación el de mayor importancia, ya que, a partir de ello, cada una podrá elegir su camino profesional e ir escalando y cerrando la brecha respecto a poder ocupar cargos similares a los de los hombres y obtener remuneraciones iguales o mejores.

Tal y como se ha presentado en las líneas anteriores, en cuestión al ámbito educativo en el nivel superior, existe un avance constante en el número de mujeres que se hayan inscritas tanto a nivel nacional como en el Estado de México durante el último quinquenio, desafortunadamente, las cifras se han quedado rezagadas en lo que se refiere a la matrícula femenina inscrita en programas de estudio abocados a la tecnología, pese a que el anuario estadístico de ANUIES 2019-2020 tiene registrados un total de 488 programas a lo largo de dicha entidad federativa.

Ante ello, es necesario no perder de vista el planteamiento hecho por la UNESCO hace 23 años, con relación a equilibrar el número de mujeres y hombres inscritos en el nivel superior. Si bien pudiera ser una falta de interés por parte de las mujeres el incorporarse a dichos programas, la realidad es que día con día, se requiere en el campo laboral un mayor número de profesionistas con habilidades que permitan avanzar en cuestiones tecnológicas. Ante ello, la pregunta sería ¿Cómo fomentar el interés de las mujeres en los estudios profesionales del área de ingeniería y tecnología?

Con relación a dicho cuestionamiento, pertinente sería considerar la propuesta de Laura Figueroa, docente y Product Manager del Centro de Educación Tecnológica Bedu, quien en entrevista con Forbes México comentó que, el despertar dicho interés debe ser desde la infancia, desarrollándoles tres habilidades fundamentales: la apertura a la experimentación, la colaboración y la resiliencia. Buscando así, el inculcarle la capacidad para probar nuevas cosas, que la creación tecnológica requiere de trabajo en equipo, y por tanto, no es una actividad individual, además de dejarle en claro que, “fallar no está mal”, pues para tener un producto terminado, deben superarse muchos errores y no debe haber frustración cuando esto sucede.

De manera simultánea, durante las expo-orienta que realizan las Instituciones de Educación Superior, es apremiante comentar por un lado que, la tecnología no es sólo matemáticas, física o algoritmos, ya que ello romperá los estigmas que por años ha prevalecido; y por otro, fortalecer la idea de que la mujer tiene la misma capacidad intelectual que el hombre. Soportado lo anterior con la visión de que, en un futuro no lejano, cuando egresen, al poseer habilidades tecnológicas, el enfrentarse al mercado laboral será más sencillo, ya que dichas herramientas o habilidades les permitirán acceder a puestos de liderazgo, llámese directoras, gerentes o líderes de equipo, o bien, como emprendedoras. Acertado será, durante toda esta actividad, mostrar los logros de mujeres en el área de la ciencia o la tecnología, quienes se convertirán en modelos a seguir. Finalmente, podría también emplearse ejemplos de productos donde, ante la falta de mujeres en los equipos de trabajo, éstos han presentado carencias, pues al diseñar bajo un enfoque masculino, los objetos terminan no siendo

totalmente eficientes para con la sociedad, lo que denota una falta en la perspectiva de género, y a la par, un desconocimiento de que, aproximadamente el 50% de la población está conformada por mujeres

Referencias

ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior), Anuarios estadísticos de licenciatura, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020. Disponible en: <http://www.anui.es.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>. [Consultado el 15 de marzo de 2021].

BUSTOS Romero, Olga (2004) "Reordenamiento genérico de la matrícula en la educación superior. El caso de México". Otras Miradas, vol. 4, núm. 1.

GONZALBO Aizpuru Pilar (1987) Las mujeres en la Nueva España: educación y vida cotidiana. Colegio de México. México.

LÓPEZ, L. Israel. (Marzo 18 de 2021). "3 habilidades a inculcar en las niñas para la ciencia y tecnología". de FORBES México. Sitio web: <https://www.forbes.com.mx/3-habilidades-ninas-ciencia-tecnologia/> [consultado el 23 de marzo de 2021].

MONTERO Moguel D. y Esquivel Alcocer L. (2000) "La mujer mexicana y su desarrollo educativo". Ponencia presentada en el Congreso nacional sobre Historia de la Educación Superior en México. Noviembre. Tijuana, Baja California, México.

MURIEL J. (1992) Las mujeres de Hispanoamérica. MAPFRE. España.

OCAÑA, Delgado Raymundo, Rodríguez, Leonel, Argelia M., Soriano, Hernández, María Guadalupe. (2016) Comportamiento estadístico de la matrícula femenina en la educación tecnológica a nivel superior en el estado de México (2011 – 2015). Memorias del Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals. Vol. 8, No. 1. Villahermosa, Tabasco, Méx. ISSN 1946-5351.

RAZO Godínez, Martha L. (2008), "La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología", en Perfiles Educativos, vol. 30, núm. 121.

ROCHA M. (1991) El álbum de la Mujer. INAH. México.

RODRIGUEZ-Shadow María J. (2000) La mujer azteca. UAEM. Toluca, Méx.

RUIZ, Larraguivel, Estela (2011), "La educación superior tecnológica en México. Historia, situación actual y perspectivas", en Perfiles Educativos, Núm 3, vol. II, pp. 35-52.

TECNOLOCHICAS México. (2021). ¿Quiénes somos? de tecnolochicas.mx. Sitio web: <https://tecnolochicas.mx/aboutus/> [Consultado el 23 de marzo de 2021].

Tecnológico Nacional de México (TecNM). (2014). Proyectos integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales del Tecnológico Nacional de México (2a ed.). México. Disponible en: http://tecnm.mx/images/areas/docencia01/Libre_para_descarga/Proyectos_Integradores_2_ed/Proyectos_Integradores_2da_edicion.pdf [consultado el 23 de marzo de 2021].

Tecnológico Nacional de México (TecNM). (2021). Breve historia de los Institutos Tecnológicos. de Tecnológico Nacional de México Sitio web: <https://www.tecnm.mx/?vista=Historia>. [consultado el 22 de marzo de 2021].

UNESCO (1998) "La educación superior en el siglo XXI, visión y acción". Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Disponible en: <http://www.unesco.org/education/educprog/wche/principal/women-s.html>. [consultado el 8 marzo de 2021].

UNESCO. (2019). Educación e igualdad de género. Artículo. UNESCO. Sitio web: <https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero>. [consultado el 23 de marzo de 2021].

VILLASANA, Carlos & Gómez, Ruth. (2021). Las primeras mujeres universitarias que estudiaron en México. El Universal, <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/mochilazo-en-el-tiempo/las-primeras-mujeres-universitarias-que-estudiaron-en-mexico>. [Consultado el 11 de marzo de 2021].

Notas Biográficas

El **Dr. Ed. Raymundo Ocaña Delgado** es Profesor de Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Al interior de dicho espacio educativo ha desempeñado los cargos de coordinador académico de la licenciatura en diseño industrial, Subdirector Académico y Director (2016-2020). Autor del libro "El boceto, herramienta básica del diseño". Perfil PRODEP desde 2005.

La **Dra. en Der. Argelia Monserrat Rodríguez Leonel** es Profesor Técnico Académico de Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango, colaborando para dos de las once licenciaturas que en dicho espacio se imparten; consejero académico presidente por el Área de Administración, así como Subdirectora Académica (2017-2020). Fue profesor civil en la Escuela Militar de Tropas Especialistas de la Fuerza Aérea; y es Co-autora del libro "El boceto, herramienta básica del diseño".

El **Dr. en S.A.E. Marío Gerson Urbina Pérez** es Profesor de Tiempo Completo en el programa educativo de licenciado en diseño industrial del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, espacio en el cual ha desempeñado el cargo como coordinador académico de la licenciatura en diseño industrial; líder de cuerpo académico; consejero de gobierno y académico por el área de Diseño; Perfil PRODEP desde 2004.

El **Dr. en C. E. Fermín Leonel Reyes** es Profesor de Tiempo Completo en el programa educativo de Ciencias Políticas y Administración Pública del Centro Universitario UAEM Zumpango; espacio donde ha desarrollado actividades como Coordinador de Planeación, Líder de cuerpo académico, Coordinador del Diplomado Superior en Administración municipal y Responsable del programa Universitario Benefactor.

Monitoreo Inteligente Durante Pandemias Utilizando Tecnologías Digitales

Dra. Raquel Ochoa Ornelas¹, M.S.C. Francisco Cervantes Zambrano²,
Dr. Daniel Fajardo Delgado³, Dra. María Guadalupe Sánchez Cervantes⁴,
Pablo Daniel Negrete Pinto⁵ y M.A. René Gudiño Venegas⁶

Resumen—El presente trabajo expone el diseño y desarrollo de una plataforma digital que ofrece mecanismos de respuesta inmediata ante la pandemia COVID-19, así como el registro de casos y efectos de las vacunas. La plataforma está conformada por una aplicación móvil gratuita que se ofrece a los ciudadanos para participar activamente, otorgando y recibiendo información relacionada con emergencias, zonas de riesgo, notificación de casos positivos, puestos de vacunación y reacciones de vacunas. La plataforma incluye además un servicio Web para acceder a la base de datos central con la información recabada, emitiendo notificaciones, generando reportes y estadísticas. Durante la implementación se deben incluir estrategias con el gobierno local y el sistema de salud, para incorporar las aplicaciones de una manera eficiente y responsable. También es importante tomar en cuenta la privacidad y seguridad de los datos para la correcta toma de decisiones.

Palabras clave—Pandemias, Plataforma digital, Base de datos, Estrategias, Notificaciones.

Introducción

La pandemia COVID-19 ha ocasionado cierres temporales en pequeños negocios, escuelas, espacios privados, así como en dependencias e instituciones públicas. Esta situación ha afectado considerablemente la economía en los mercados de valores a nivel mundial al quedar paralizadas las actividades comerciales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha catalogado al COVID-19 como una emergencia de salud pública, representando una amenaza inminente que implica riesgo sustancial de un número significativo de muertes humanas, o incidentes o discapacidades permanentes o de largo plazo. Desde la aparición de esta emergencia, la OMS (2019) se ha encargado de dirigir y coordinar las acciones sanitarias necesarias para contener y prevenir el desarrollo de la pandemia. Entre estas acciones se incluye el desarrollo de herramientas de intervención, como una funcionalidad diferenciada de la tecnología digital que se aplica para alcanzar objetivos de salud y que se implementa dentro de las aplicaciones de salud digital y los sistemas de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Por lo anterior, una de las medidas más efectivas en tiempos de pandemias son las aplicaciones que permiten compartir información y comunicación permanentemente para responder a emergencias, ya que los sistemas digitales han aportado mejoras en la vigilancia de la salud pública, intercambiando información con los ciudadanos (Tom-aba et al. , 2015; Tom-aba et al. , 2018). Por lo anterior, es de suma importancia lograr sistematizar la ciencia y la tecnología articuladas a su vez con el gobierno local, como un esfuerzo conjunto que ofrezca una respuesta social, científica, política y sanitaria capaz de enfrentar los desafíos actuales y futuros (Bermúdez, 2020).

El presente proyecto versa en el desarrollo de una plataforma digital para la intervención de salud digital, que permita reactivar el comercio, las actividades productivas y educativas sin poner en riesgo a la población.

¹ Dra. Raquel Ochoa Ornelas es Profesora Investigadora de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México. raquel.oo@cdguzman.tecnm.mx (**autor correspondiente**)

² El M.S.C. Francisco Cervantes Zambrano es Profesor de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Colima, Colima, México. francisco.cervantes@colima.tecnm.mx

³ El Dr. Daniel Fajardo Delgado es Profesor investigador del Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México. daniel.fd@cdguzman.tecnm.mx

⁴ La Dra. María Guadalupe Sánchez Cervantes es Profesora Investigadora de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México. maria.sc1@cdguzman.tecnm.mx

⁵ Pablo Daniel Negrete Pinto es Estudiante de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México. pablo16290732@itcg.edu.mx

⁶ El M.A. René Gudiño Venegas es Profesor en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México. rene.gv@cdguzman.tecnm.mx

Descripción del Método

Antecedentes

Durante la historia de la humanidad, han existido diversas emergencias de salud pública, entre las que destacan las pandemias provocadas por el virus de Marburg, la polio, el sarampión, la enfermedad de meningococo, la fiebre amarilla e infección por el virus del Zika (en América Latina), la gripe aviar, el cólera (Haití), el ébola (en África occidental), la gripe aviar A (H7N9), la gripe A (H1N1), el coronavirus de síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-COV) y el nuevo coronavirus (COVID-19).

En algunos países desarrollados, la intervención digital ha logrado controlar la pandemia COVID-19 por medio de sistemas de información sólidos basados en una participación responsable de la comunidad. Algunas de estas aplicaciones consisten en sistemas de respuesta a emergencias, enfermedades, información geográfica y comunicación con clientes o ciudadanos. En Haití durante el terremoto de 2010, se utilizaron sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) que permitieron mapear puestos de vacunación, el tamaño de la población y la cobertura de las vacunas durante la campaña de vacunación oral contra el cólera. Actualmente la capacidad de los sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) para vincular la información de datos ambientales y espaciales tienen un valor importante para las organizaciones de salud ya que permiten hacer posible la consulta y el análisis de datos de geolocalización en aplicaciones de mapeo y big data (Musa et al., 2013).

Por otro lado, durante la enfermedad del ébola en Nigeria, los trabajadores de primera línea de salud utilizaron herramientas digitales para ampliar los conocimientos sobre la enfermedad, en relación también con la transmisión del virus, síntomas y prevención (Otu et al. 2016).

Finalmente, existen muchos retos tecnológicos por lograr, en situaciones de emergencias de salud pública, sobre todo en los países subdesarrollados. Entre los obstáculos más importantes se considera la falta de acceso a la información y a los datos, así como los problemas de comunicación en algunas zonas sin cobertura de Internet.

Objetivos

Objetivo general: Desarrollar una plataforma digital que permita intervenir en emergencias de salud pública proporcionando la asistencia en la detección, seguimiento y cuidados a ciudadanos durante pandemias presentes y futuras, ofreciendo información confiable y oportuna a la sociedad, sector salud y gobierno.

Objetivos específicos:

1. Ofrecer recomendaciones preventivas y de atención a la ciudadanía.
2. Rastrear movimientos de ciudadanos positivos y prevenir posibles contagios.
3. Asegurar el seguimiento a los procedimientos de vacunación y reacciones.
4. Proponer un modelo de desarrollo para futuras pandemias.

Marco Teórico

En relación a la clasificación de intervenciones de salud digital, la OMS (2018) clasifica las “diferentes maneras en que las tecnologías digitales y móviles se usan para satisfacer las necesidades del sistema de salud”. Las experiencias en temas de alertas a la salud mundial definen los múltiples retos del sistema de salud que se utilizan para “articular cómo la tecnología afronta necesidades de salud identificadas y proporcionan una visión general de las necesidades y desafíos a los que se enfrentan los sistemas de salud para ayudar a los planificadores a expresar lo que esperan lograr con la intervención de salud digital” (OMS, 2018). Los tipos de aplicaciones de TIC y de sistemas de información diseñados para ofrecer una o más intervenciones de salud digital se denominan *categorías de sistema*. Para desarrollar estas categorías de sistema se emplean diversas tecnologías del universo de herramientas de las ciencias de la computación.

En particular, las tecnologías que se utilizaron para el desarrollo del presente proyecto fueron: HTML5, JavaScript, Bootstrap, MySQL, JSON, PHP, Android Studio y Volley.

HTML 5 permite interacción de las páginas Web con contenidos de reproducción digital (Videos, audio, juegos, entre otros). CSS permite dar estilo a documentos HTML y XML separando el contenido de la presentación y permitiendo controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo (Aponte, 2014).

JavaScript es un lenguaje interpretado multiplataforma, orientado a eventos con manejo de objetos, incluyendo el código directamente en el mismo documento HTML. Actualmente existe una variedad de frameworks en JavaScript para el desarrollo dinámico por medio de un conjunto de elementos de objetos como controles, widgets, entre otros para crear una Aplicación de Internet Enriquecida (Rich Internet Applications, RIA por sus siglas en inglés) (Aponte, 2014).

Bootstrap es una colección de librerías de software libre para crear sitios y aplicaciones Web. Contiene plantillas de diseño basadas en HTML y CSS con tipografías, formularios, botones, gráficos, barras de navegación y componentes de interfaz, así como extensiones opcionales de JavaScript. Permite adaptar la interfaz dependiendo del tamaño del dispositivo en el que se visualice la aplicación desarrollada. El Framework contiene elementos con estilos predefinidos fáciles de configurar e integración jQuery que ofrece ventanas y tooltips dinámicos (Aponte, 2014).

PHP 7 contiene mejoras en rendimiento así como nuevas características de sintaxis extendiendo las declaraciones de tipos anteriores de parámetros en métodos (clases, interfaces y matrices), añadiendo cuatro tipos escalares; Integers (int), Floats (float), Booleans (bool) y String (string). Incluye además, clases de excepción basadas en el tipo de errores que se pueden encontrar (PHP, 2021).

En MySQL las bases de datos son gestionadas por un Sistema Gestor de Base de Datos. Su objetivo principal es evitar la manipulación directa por un usuario de una base de datos y establecer un estándar, teniendo una interfaz para que los programas puedan acceder a los datos (Arias, 2014).

Notación de Objetos de JavaScript (JavaScript Object Notation, JSON por sus siglas en inglés), es un formato para guardar e intercambiar información que cualquier persona puede leer. Los archivos JSON contienen sólo texto y usan la extensión .JSON. Estos archivos permiten representar un objeto con texto plano. Útil para inicializar objetos o recibirlos desde el servidor (Brent, 2014).

En relación a Android Studio, en sus última versiones se incluyen herramientas para diseñar la interfaz del usuario que permite adaptarse a diferentes tamaños de pantalla. Los dispositivos Android pueden conectar a bases de datos en Internet con aplicaciones que aprovechen servicios de Internet. Las aplicaciones cloud computing son independientes del sistema operativo y del dispositivo, la información y la aplicación se encuentran en Internet, por lo que solamente se requiere en la aplicación de la conexión para utilizarla en Android (Tomás, J. et al., 2018).

Volley es una biblioteca HTTP que facilita y agiliza el uso de redes en aplicaciones Android. Ofrece varias conexiones simultáneas, API de cancelación de solicitudes, priorización de solicitudes, herramientas de depuración y rastreo, entre otras. Esta biblioteca se integra fácilmente con cualquier protocolo de red, además de incluir compatibilidad con cadenas sin procesar, imágenes y JSON. Se recomienda para la transmisión o descarga de archivos pequeños, ya que las respuestas son almacenadas en la memoria durante el análisis.

Metodología

A continuación, se describen las fases de desarrollo de la plataforma digital propuesta.

Fase 1: Inicialmente se capturaron los requisitos funcionales y no funcionales realizando una investigación exhaustiva en bibliografía relacionada con los modelos inteligentes ya existentes para el control de pandemias, su monitoreo, prevención y seguimiento. Lo anterior para proponer un nuevo modelo acorde a las necesidades actuales. En la Figura 1 se presenta el diagrama de despliegue donde la aplicación Web y la aplicación móvil que se distribuye a los ciudadanos se conectan a una misma base de datos en un servidor en Internet. En la Figura 2 se muestran las peticiones HTTP.

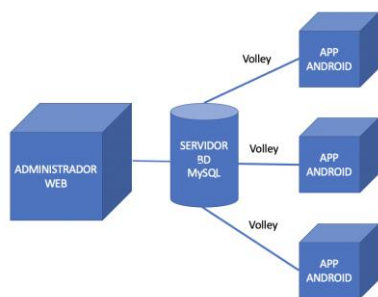


Figura 1. Diagrama de despliegue.



Figura 2. Peticiones HTTP.

Fase 2: En esta fase se llevó a cabo el análisis y diseño de la plataforma en sus escenarios móvil y Web. La base de datos se creó en MySQL en un servidor en la nube. Así también se generaron diagramas de clase, secuencia, estados, colaboración, diseño de interfaz de usuario móvil y Web, con la finalidad de generar informes para la toma de decisiones. Durante esta fase se diseñó la base de datos con las tablas para almacenar a usuarios, empresas, bitácoras, casos positivos, puestos de vacunación y reacciones. Las empresas representan instituciones públicas o privadas, organizaciones o comercios.

Fase 3: La aplicación móvil fue diseñada en Android Studio con acceso a una base de datos en MySQL utilizando la librería Volley que permite recibir solicitudes JSON, String o archivos de imagen de un servidor, facilitando solicitudes y reduciendo el código. Volley fue desarrollada por Google para optimizar el envío de peticiones HTTP desde las aplicaciones Android hacia servidores externos. Volley actúa como interfaz de alto nivel administrando hilos y procesos.

Para llevar a cabo las notificaciones a los ciudadanos desde la aplicación Web, fue necesario desarrollar en PHP un algoritmo para realizar la conexión a la base de datos y efectuar la búsqueda de todos registros en la bitácora que coincidieran con el mismo lugar, fecha y hora desde una hora antes y una hora después de que visitó el lugar el usuario que reportó su caso positivo. Una vez localizados los registros, se dispara una rutina para el envío masivo y automático a los celulares de todos los ciudadanos localizados en la búsqueda anterior. Para el envío masivo SMS fue necesario utilizar librerías de Altiria. El envío de SMS masivos consiste en enviar el mismo mensaje de texto SMS a una extensa lista de destinatarios por medio de pasarelas de integración SMS API.

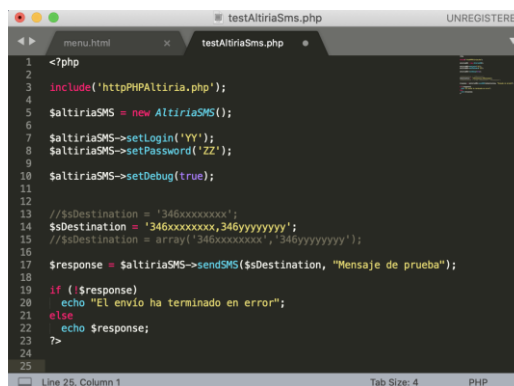
En la Figura 3 se presenta el código correspondiente a la implementación de Volley en build.gradle. En la Figura 4 se activan los permisos de Internet en AndroidManifest.xml. En la Figura 5 se muestra el código fuente para la programación que incluye la librería 'httpPHPAltiria.php' de Altiria. Para ello, fue necesario consultar la API de especificaciones técnicas en varios lenguajes de programación y otros protocolos (HTTP, REST, Web Service) en <https://www.altiria.com/api-envio-sms/>.

```
dependencies {  
    implementation 'androidx.appcompat:appcompat:1.2.0'  
    implementation 'com.google.android.material:material:1.2.1'  
    implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:2.0.4'  
    testImplementation 'junit:junit:4.+'  
    androidTestImplementation 'androidx.test.ext:junit:1.1.2'  
    androidTestImplementation 'androidx.test.espresso:espresso-core:3.3.0'  
    implementation 'com.google.android.material:material:1.0.0'  
    implementation 'com.android.volley:volley:1.1.1'  
}
```

Figura 3. Implementación de Volley en build.gradle.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
    package="com.example.agendaappws" >  
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>  
    <application  
        android:allowBackup="true"  
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
```

Figura 4. Permisos de Internet en AndroidManifest.xml



```
<?php  
1  
2  
3 include('httpPHPAltiria.php');  
4  
5 $altiriaSMS = new AltiriaSMS();  
6  
7 $altiriaSMS->setLogin('YY');  
8 $altiriaSMS->setPassword('ZZ');  
9  
10 $altiriaSMS->setDebug(true);  
11  
12  
13 // $destination = '346xxxxxxxx';  
14 $$destination = '346xxxxxxxx,346yyyyyyyy';  
15 // $destination = array('346xxxxxxxx', '346yyyyyyyy');  
16  
17 $response = $altiriaSMS->sendSMS($destination, "Mensaje de prueba");  
18  
19 if ($response)  
20     echo "El envío ha terminado en error";  
21 else  
22     echo $response;  
23  
24  
25
```

Figura 5. Plantilla base de programación con librerías Altiria.

Fase 4: Se desarrollaron casos y procedimientos de prueba, además de pruebas unitarias en cada uno de los componentes tanto en la aplicación móvil como en la aplicación Web para detectar defectos y corregirlos. Finalmente, al concluir el proyecto, se realizaron pruebas de integración para verificar el funcionamiento y comunicación de los diferentes módulos interconectados en las aplicaciones desarrolladas.

Fase 5. Durante la implantación se instaló la base de datos y la página Web en un servidor en la nube. Una vez registrados los datos de las empresas a través de la aplicación Web, se generó un código QR que contiene la información en un formato cadena "IdEmpresa/Nombre/Domicilio/Estado". Posteriormente, el código QR se incluye en carteles que son colocados de manera visible en los ingresos de cada uno de los domicilios de las empresas.

La aplicación móvil se distribuye de manera gratuita a los ciudadanos. Una vez descargada e instalada, la aplicación se ejecuta. Cuando se ejecuta por primera vez, el usuario debe completar un registro que incluye los datos del celular, fecha de nacimiento y género. Cada vez que el ciudadano visita un espacio público o privado, deberá escanear a su ingreso el código QR y de manera automática se detecta la cadena con los datos del usuario, lugar, fecha y hora del sitio visitado. Estos datos son enviados a una bitácora por medio de la misma aplicación móvil que contiene una conexión a la base de datos central del servidor.

Cuando un ciudadano contrae un caso positivo es reportado a través de la aplicación móvil correspondiente y almacenado en la base de datos del servidor, la cual se encuentra enlazada a un aplicación Web que monitorea de manera permanente los casos positivos. Una vez que se detectan los casos positivos, una rutina envía notificaciones de manera automática a los celulares de todos los ciudadanos que coincidieron en el mismo sitio, fecha y hora.

La aplicación Web ofrece información sobre puestos de vacunación y recomendaciones para proteger y cuidar la salud de las personas de acuerdo a las indicaciones de los organismos de salud pública. Además, el usuario administrador puede monitorear casos y actualizar información. La aplicación móvil contiene además un apartado que permite registrar cualquier tipo de reacción a las vacunas.

Resultados

La Figura 6 muestra la ejecución de la aplicación móvil al momento de registrar los datos del usuario. Posteriormente se despliega un menú para escanear el código QR donde se presentan un botón para escanear y otro para guardar la información escaneada. En la Figura 7 se ilustra el proceso de escaneo desde la aplicación móvil. Al concluir el escaneo, se muestran de manera inmediata los datos del lugar visitado, domicilio, fecha y hora. Al pulsar el botón de guardar, el registro recuperado del escaneo es llevado a la bitácora de la base de datos central.

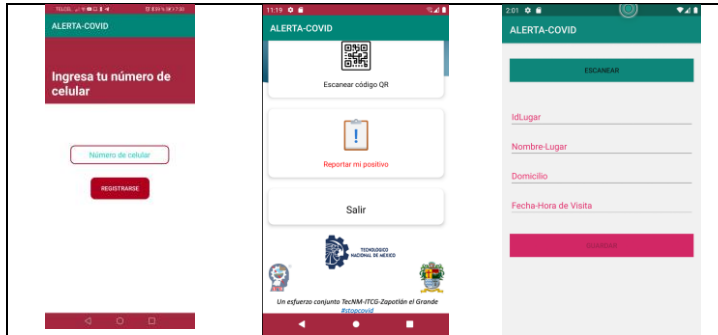


Figura 6. Opciones principales de la aplicación móvil.

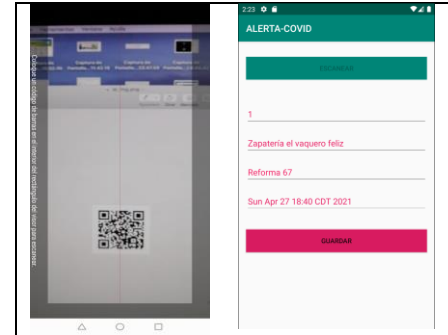


Figura 7. Escaneo código QR.

La Figura 8 muestra el registro para reportar caso positivo, así como los mensajes masivos que son enviados desde la aplicación Web a los dispositivos móviles de los usuarios que coincidieron con la persona infectada que visitó los mismos lugares en las mismas fechas y horas.

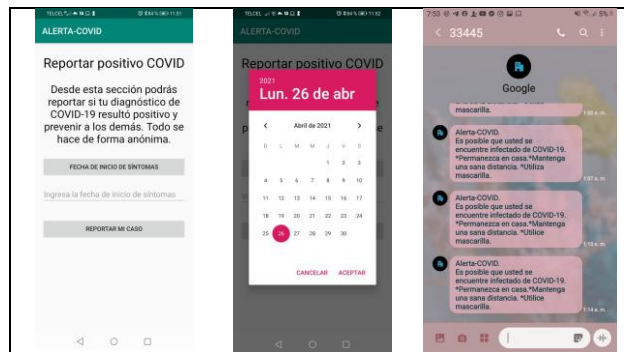


Figura 8. Reporte de caso positivo y envío de SMS masivos.

La aplicación Web permite administrar la plataforma registrando empresas y puestos de vacunación y consultar casos positivos, confirmándolos para enviar mensajes masivos de manera automática. Ver la Figura 9.

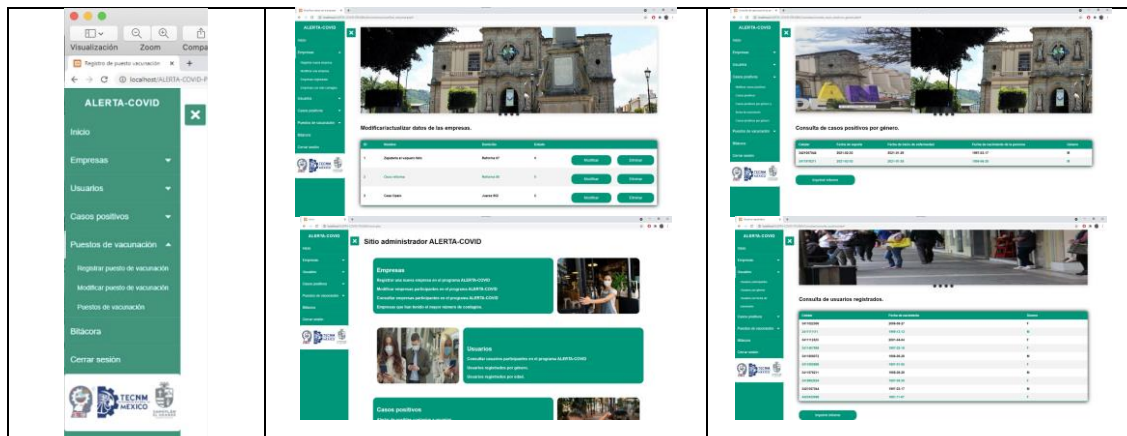


Figura 9. Ejecución de la aplicación Web.

Conclusiones

Las intervenciones digitales durante epidemias o pandemias son distintas en función de la enfermedad, donde la tecnología digital ha jugado un papel muy importante generando retos ante los desafíos de los sistemas de intervención relacionados con la salud. Es indispensable el trabajo académico conjunto con el gobierno, sector salud y sociedad, así como disponer de una cobertura a Internet en la zona.

El proyecto cumple los objetivos planteados y ofrece una propuesta de un modelo que es susceptible de mejora para fortalecer el desarrollo de aplicaciones que permitan mantener una comunicación responsable en tiempos de pandemias. Se realizaron algunas pruebas donde se permitió constatar el funcionamiento correcto de la herramienta, sin embargo, se continúan realizando diferentes mejoras en el registro de los síntomas una vez que se han aplicado las vacunas.

Es importante seguir impulsando este tipo de aplicaciones en el nivel superior, comprometiendo a los estudiantes a resolver problemas reales que contribuyan de manera positiva y proactiva a la sociedad de acuerdo a las necesidades que se presenten. Con el desarrollo del proyecto, se obtiene experiencia en la implementación de la tecnología en crisis de pandemias, misma que beneficia a los estudiantes del programa de Ingeniería Informática en la línea de investigación "Ingeniería de Software e Infraestructura" con clave LGAC-2017-CDGU-IINF-19, fortaleciendo además el cuerpo académico "Computación Científica y sus Aplicaciones" con clave ITCGUZCA-7.

Referencias

- Aponte, Á. M. V. (2014). Guía comparativa de Frameworks para los lenguajes HTML 5, CSS y JavaScript para el desarrollo de aplicaciones Web (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación. Ingeniería de Sistemas y Computación).
- Arias, Á. (2014). Bases de Datos con MySQL: 2ª Edición. IT Campus Academy.
- Bermúdez, M. D. C., & Jover, J. N. (2020). Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(2), 881.
- Brent, K. (2014). Generación de una API de cliente JavaScript para un servicio de integración.
- Musa, George, Po-Huang Chiang, Tyler Sylk, Rachel Bavley, William Keating, Bereketab Lakew, Hui-Chen Tsou, Christina W. Hoven. (2013). "Use of GIS Mapping as a Public Health Tool—From Cholera to Cancer." *Health Services Insights*.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). "Classification of Digital Health Interventions 1.0"
- Organización Mundial de la Salud. 2019. "What are the International Health Regulations and Emergency Committees?"
- Organización Mundial de la Salud. (2019). "WHO Guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening".
- Otu, Akaninyene, Bassey Ebenso, Okey Okuzu, Egbe Osifo-Dawodu. (2016). "Using a mHealth tutorial application to change knowledge and attitude of frontline health workers to Ebola virus disease in Nigeria: a before-and-after study." *Human resources for health*.
- Tom-Aba, Daniel, Adeniyi Olaleye, Adebola Tolulope Olayinka, Patrick Nguku, Ndadinasiya Waziri, Peter Adewuyi, Olawunmi Adeoye, et al. (2015). "Innovative Technological Approach to Ebola Virus Disease Outbreak Response in Nigeria Using the Open Data Kit and Form Hub Technology." Edited by Diane Medved Harper. *PLOS ONE* 10 (6): e0131000.
- Tom-Aba, Daniel, Patrick Mboya Nguku, Chinedu Chukwujekwu Arinze, Gerard Krause. (2018). "Assessing the Concepts and Designs of 58 Mobile Apps for the Management of the 2014-2015 West Africa Ebola Outbreak: Systematic Review".
- Tomás, J., Carbonell, V., Vogt, C., García, M., Mascarell, J. y Ferri, D. (2018). *El gran libro de Android Avanzado*. México: AlfaOmega Grupo Editor.

Estudio de la Reflectancia Espectral para Estimar Concentraciones de Arsénico en la Hoja de Maíz

Fátima Ojeda Rodríguez¹, Adriana Saldaña Robles², Luis Pérez Moreno³, Mónica Trejo Durán⁴,
Glenda Cea Barcia⁵ y Noé Saldaña Robles⁶

Resumen— Se determinó la firma espectral de la hoja de maíz para estimar concentraciones de arsénico (As). Se usa agua de riego a diferentes concentraciones As en plantas de maíz sembradas en macetas con ambiente y nutrición controlada. Las firmas espectrales muestran cambios considerables al aumentar la concentración de As, en la zona de 800 a 1100 nm hay un mayor por ciento de reflectancia en el tratamiento con mayor concentración en comparación con el control. La cuantificación de clorofila mostró que, en comparación con el tratamiento control, la concentración de clorofila A disminuyó en un 14.53 % para C1, 20.04 % para C2 y 28.62 % para el tratamiento C3. La absorción de arsénico por la raíz hasta la etapa fenológica V7-V10, hay diferencias significativas entre los tratamientos y el control. El crecimiento de la planta tratada con As en al agua de riego presentó diferencia significativa con respecto al control.

Palabras clave— Firma espectral, Arsénico, Reflectancia, Agua de riego.

Introducción

La calidad del agua para uso agrícola, se ha considerado un problema a nivel mundial, debido a que este ha ido en aumento y hay afectaciones a la salud. La calidad se ve afectada por diferentes fuentes de contaminación entre las que destacan, la contaminación con metales pesados. Los metales pesados son difíciles de degradar, fáciles de acumular y tóxicos (Cheng et al., 2019) y pueden tener un impacto en el crecimiento de los cultivos, el rendimiento y la calidad, y pueden ser absorbidos por los alimentos, entrando así en la cadena alimentaria y representando una amenaza para la salud humana. Entre los elementos químicos de alto riesgo por su alta toxicidad se encuentra el arsénico (As), siendo clasificado como el número 1 de elementos peligrosos y tiene graves efectos sobre las plantas, los animales y la salud humana (Baig et al., 2010). De hecho, las actividades agrícolas, particularmente el uso de fertilizantes fosfáticos y las actividades industriales, pueden provocar su acumulación a niveles que son preocupantes tanto en suelos como en aguas (Scholz et al., 2015). El ojo humano es muy sensible a los cambios en el color verde de hojas causadas por cambios en el contenido de clorofila (a menos que la persona sea daltónica), pero sin algún tipo de ayuda, es muy difícil cuantificar estos cambios de manera consistente a través del espacio y el tiempo (Singh et al., 2002). Se ha explorado la espectroscopia de reflectancia difusa para desarrollar métodos para evaluar y controlar el estrés de las plantas causado por numerosos factores (por ejemplo, deficiencia de nutrientes y agua, enfermedades, metales). Bandaru y colaboradores demostraron que plantas son capaces de acumular altas cantidades de As causando estrés en la planta y cambios en las características de reflectividad. Los cambios bioquímicos en las hojas (p. Ej. Clorofila) con estrés en la planta afectan las propiedades espectrales de la planta (Reflectancia y transmitancia). Por tanto este trabajo tiene como finalidad evaluar la efectividad de la reflectancia espectral visible e infrarroja cercana en las hojas para cuantificar los niveles de As acumulados en la planta de maíz, con la finalidad de obtener las firmas espectrales del As.

Descripción del Método

Siembra de maíz en maceta

Se montó un experimento preliminar con la finalidad de probar si la planta de maíz soportaría cierta contaminación con arsénico. Se sembró maíz en cuatro diferentes concentraciones incluyendo el blanco. Las concentraciones fueron de 0, 1000, 3000 y 7000 ppb (Figura 1). Se sembraron tres semillas por maceta y cada

¹Fátima Ojeda Rodríguez es alumna del Doctorado en Biociencias en la DICIVA de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto. oprah552@gmail.com.mx (autor corresponsal).

²Adriana Saldaña Robles es Profesora-Investigadora de la DICIVA de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto. adriana.saldana@ugto.mx

³Luis Pérez Moreno es Profesor-Investigador de la DICIVA de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto. luispm@ugto.mx

⁴Mónica Trejo Durán Profesora-Investigadora de la DICIVA de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto. m.trejoduran@ugto.mx

⁵Glenda Cea Barcia Profesora-Investigadora de la DICIVA de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto. glendacea@ugto.mx

⁶Noé Saldaña Robles es Profesor-Investigador de la DICIVA de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto. saldanar@ugto.mx

concentración tenía 5 réplicas. La nutrición en cada maceta fue la misma con sulfato de amonio y superfosfato triple de calcio. El crecimiento de las plantas de maíz fueron medidas cada dos semanas.



Figura 1. Experimento en maceta de maíz contaminado con soluciones de arsénico.

Cuantificación de clorofila

El procedimiento para la determinación de clorofila se llevó a cabo pesando 0.10 g de hoja, esta fue triturada y sumergida en un volumen de 10 mL de acetona-agua al 80 % (v/v) como disolvente extractor de los pigmentos. Se agitó y se dejó reposar en la oscuridad a 4 °C durante 24 h. Después de este periodo se llevó a temperatura ambiente y como blanco se utilizó el propio disolvente. Las muestras se midieron en un espectrofotómetro Lambda 365 de Perkin Elmer a 663 y 646 nm. Las concentraciones de clorofila a y b se calcularon usando las ecuaciones publicadas por Lichtenthaler et al., (1987).

$$Ca=12.21A_{663}- 2.81A_{646}$$

$$Cb=20.13A_{663}- 5.03A_{646}$$

Donde:

Ca: Clorofila a

Cb: Clorofila b

A₆₆₃: La absorbancia a 663 nm

A₆₄₆: La absorbancia a 646 nm

Cuantificación de arsénico

La cuantificación de As se analizó por la técnica analítica instrumental de absorción atómica con horno de grafito en el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC). Previo al análisis instrumental se hizo una digestión ácida de las muestras de planta, en una etapa fenológica. Las muestras de planta de maíz se separaron manualmente en partes (por raíz, tallo y hoja), cada parte fue lavada con agua destilada y se secó a 70 °C durante 72 horas y se trituraron. Para la extracción total de arsénico, se hizo una digestión con 0.1 g de cada muestra con 2.5 mL de HCl y 7.5 mL de HNO₃ y se colocó en una parrilla de calentamiento a 85°C por un tiempo de 45 minutos, según el método EPA3051A / 2007 y se cuantificó por absorción atómica.

Medición de firma espectral

Se tomó la primera hoja verdadera en la etapa V7-V10 de crecimiento y se midió la reflectancia de la hoja por el haz en una parte de la hoja, con una esfera integradora acoplada a un espectrómetro Labda 365 UV-VIS. La reflectancia se midió en el rango de longitud de onda de 190 a 1100 nm a una resolución de 1 nm.

Resumen de resultados

En la grafica de crecimiento de que se muestra en la Figura 2 se observa que el crecimiento es mayor en el blanco con respecto a los tratamientos que fueron regados con arsénico. La planta de maíz mostró una tendencia de aumento en su crecimiento, aún, cuando el tratamiento C3 no muestra diferencia con C2 en la semana 6. También fue importante las características de las hojas, sin embargo estas no presentaron clorosis y algún defecto visible en las hoja, algunos autores reportan que puede haber cambios en las características bioquímicas y biofísicas y se refleja en los síntomas visibles de la planta, incluyendo un menor crecimiento de la planta y la decoloración marrón rojiza de las raíces en plantas tratadas con As (Figura 3).

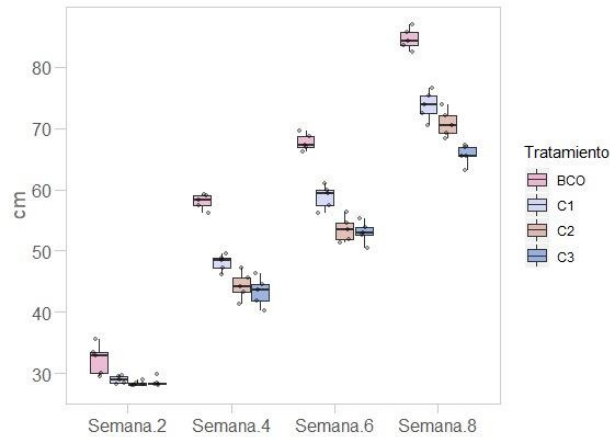


Figura 2. Crecimiento de la planta de maíz crecida con agua de riego contaminada con Ascon respecto al tiempo.



Figura 3. Raíz de planta de maíz en etapa V7-V10. A) 3000 ppb y B) Blanco

Respecto a las mediciones de clorofila B no se presentan diferencias entre los distintos tratamiento y en el caso de la clorofila A si presentan diferencias entre todas la concentraciones. La acumulación de alteraciones inducidas por el arsénico en las características biofísicas y bioquímicas de la planta se indicó mediante cambios significativos ($p < 0,01$) en el contenido de clorofila de la hoja (Figura 4). Los resultados mostraron que, en comparación con el tratamiento de blanco, la concentración de clorofila A disminuyó en un 14.53 % para la concentración de 1000 ppb (C1), 20.04 % para la concentración de 3000 ppb (C2) y 28.62 % para el tratamiento de concentración de 7000 ppb (C3).

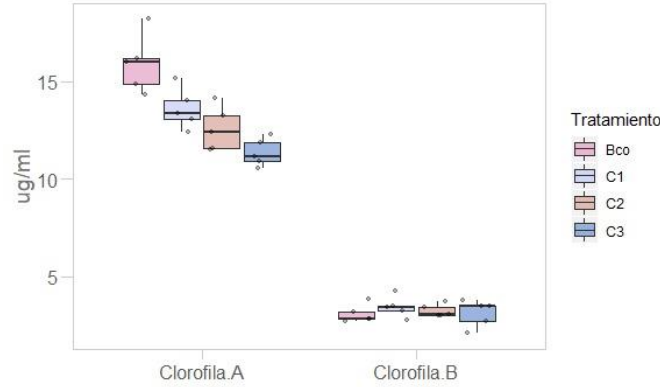


Figura 4. Cuantificación de clorofila de cada uno de los tratamientos.

Con respecto a la cuantificación de arsénico en planta de maíz, se separó por raíz, tallo y hoja. En la figura 5 se muestra la absorción de arsénico por la raíz hasta la etapa fenológica V7-V10, donde es claro que hay diferencias significativas entre los tratamiento, cabe mencionar que estos resultados solo corresponde al arsénico cuantificado en raíz. Siendo la raíz la parte de la planta donde se acumula mayor concentración de arsénico, según lo reportado por Rosas y colaboradores (2014) el orden de acumulación es raíz>>hoja y tallo. El As (V) ingresa a las plantas a través de los canales de fosforo en la células a nivel de la raíz y, posteriormente, se reduce dentro del sistema de raíces del maíz a As (III) a través de la complejación con fitoquelatinas y luego se almacena en las vacuolas celulares como As (III) –tris (Mallick et al., 2011).

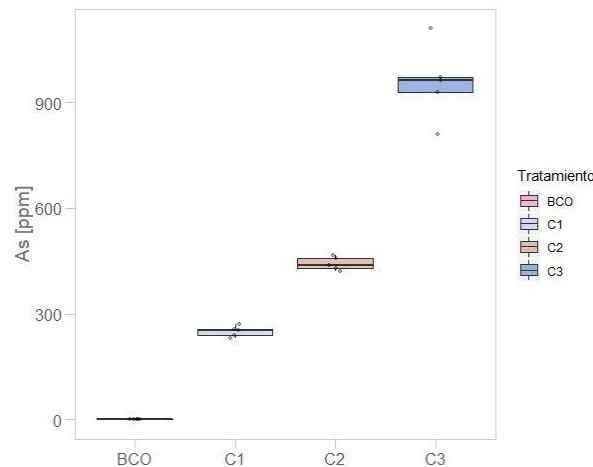


Figura 6. Cuantificación de arsénico en raíz de la planta de maíz en la etapa fenológica V7-V10.

En la Figura 7 se muestran las firmas espectrales de los promedios de los porcentos de reflectancia de las hojas de maíz colectadas en la etapa fenológica V7-V10. Se muestran cambios considerable al aumentas la concentración de arsénico. Específicamente en la zona en la zona de 800 a 1100 nm muestra un mayor porcentaje de reflectancia en el tratamiento C3 en comparación con en blanco. Este comportamiento observado en la reflectancia es una respuesta típica al estrés de la causada por metales pesados incluyendo el arsénico (Slonecker et al., 2009).

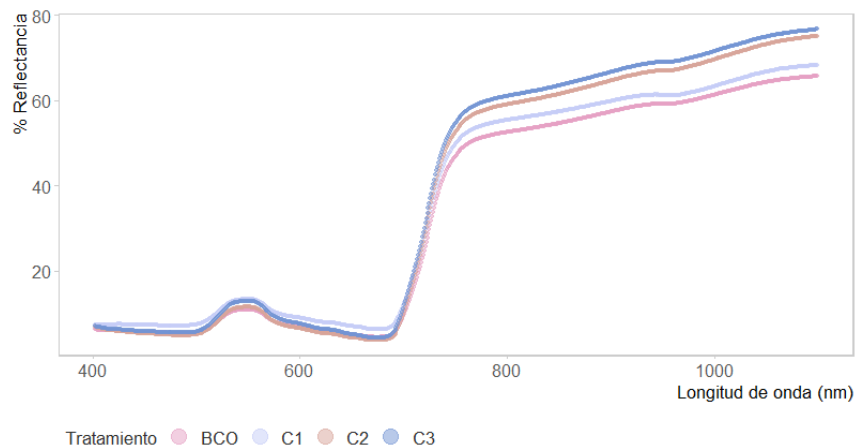


Figura 7. Firmas espectrales de los promedio de los tratamientos.

Conclusiones

Se pudo observar y confirmar que la presencia de arsénico influye en el crecimiento de la planta de maíz cuando el arsénico está presente en el agua de riego, unido a esto se observó que la absorción del arsénico por la raíz era proporcional a la concentración que se manejó en el experimento, es decir, conforme se aumento la concentración de arsénico en el agua de riego, la raíz acumulo arsénico. En el análisis de clorofila hubo una disminución en la concentración conforme se aumento la concentración de arsénico puesto que diferentes autores reportan que este efecto se debe a que el arsénico interviene en diferentes procesos que lleva a cabo el cloroplasto. Respecto a las firmas espectrales se pudo obtener un panorama a simple vista sobre el comportamiento de la hoja regada con agua contaminada con arsénico, sin embargo vale la pena seguir con el estudio e indagar sobre las diferencias que se presentan en las formas espectrales. Para dar continuidad al presente trabajo, los datos de información espectral se someterán a análisis de datos con métodos estadísticos y matemáticos.

Referencias

- Baig, J. A., Kazi, T. G., Shah, A. Q., Arain, M. B., Afridi, H. I., Khan, S., Kandhro, G. A., Naeemullah, & Soomro, A. S. (2010). Evaluating the accumulation of arsenic in maize (*Zea mays* L.) plants from its growing media by cloud point extraction. *Food and Chemical Toxicology*, 48(11), 3051–3057. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.07.043>
- Cheng, H., Shen, R., Chen, Y., Wan, Q., Shi, T., Wang, J., Wan, Y., Hong, Y., & Li, X. (2019). Estimating heavy metal concentrations in suburban soils with reflectance spectroscopy. *Geoderma*, 336, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.08.010>
- Mallick, S., Sinam, G., & Sinha, S. (2011). Study on arsenate tolerant and sensitive cultivars of *Zea mays* L.: Differential detoxification mechanism and effect on nutrients status. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 74(5), 1316–1324. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.02.012>
- Scholz, L. M., Kopittke, P. M., Menzies, N. W., Dalzell, S. A., Macfarlane, D. C., & Wehr, J. B. (2015). Use of Fluoride-Containing Water for the Irrigation of Soil–Plant Systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(19), 4737–4745. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b01001>
- Singh, B., Singh, Y., Ladha, J. K., Bronson, K. F., Balasubramanian, V., Singh, J., & Khind, C. S. (2002). Chlorophyll Meter– and Leaf Color Chart–Based Nitrogen Management for Rice and Wheat in Northwestern India. *AGRONOMY JOURNAL*, 94, 9.
- Slonecker, T., Haack, B., & Price, S. (2009). Spectroscopic Analysis of Arsenic Uptake in Pteris Ferns. *Remote Sensing*, 1(4), 644–675. <https://doi.org/10.3390/rs1040644>

La Representación Geométrica de la Línea Recta: El Caso de un Grupo de Estudiantes de Bachillerato

MDM César Olalde Leyva¹, MDM Mariana Lujambio Chávez²

Resumen—Según la teoría semiótica de Duval, el objeto matemático debe ser reconocido en su representante, dentro del correspondiente registro. En el caso de la línea recta, se espera que la representación en registro geométrico contenga sus características distintivas: prolongación indefinida y en misma dirección. En el presente artículo se muestran los resultados de un sondeo aplicado a un grupo de estudiantes de bachillerato en torno a los registros geométricos de la línea recta. En más de la mitad de las respuestas obtenidas no hubo uso de regla y los trazos se acercaron mayormente a presentar segmentos en vez de líneas rectas; además hubo influencia por el tamaño del plano cartesiano. Al abordar en clase a la línea recta, se sugiere hacer hincapié en que su trazo debe prolongarse con instrumento hasta los límites físicos de la superficie, sin repercusión del marco de referencia.

Palabras clave—línea recta, representación geométrica, recuadro, plano cartesiano, instrumento.

Introducción

A diferencia de objetos que son abordados en las ciencias experimentales, en Matemáticas la única manera de acceder a ellos es a través de la producción de representaciones semióticas (Duval, 2006), las cuales se articulan en diferentes registros permitiendo la actividad matemática. En el caso de la línea recta se tienen representaciones analíticas (ecuaciones) y representaciones geométricas (trazos), principalmente.

En SEP (2017), dentro de la iniciativa de planes de estudio por un nuevo modelo educativo, para la asignatura de Geometría y Trigonometría se tiene como uno de los aprendizajes esperado de que los estudiantes reconozcan conceptos básicos de línea curva y recta, segmento y semirrecta.

En una investigación hecha con anterioridad (Olalde, 2018), se les solicitó a estudiantes de nivel medio superior elaborar representaciones de la línea recta, mediante una instrucción de respuesta abierta. Se esperaban trazos, ecuaciones, o ambos, puesto que los estudiantes ya habían cursado las asignaturas de Geometría Analítica y de Geometría y Trigonometría, donde se trabaja con estas representaciones. En las respuestas de los estudiantes predominó la representación en registro geométrico sobre el registro analítico, hayan o no utilizado algún instrumento para realizar el trazo.

En la predominancia del registro geométrico, algunos estudiantes no llevaron hasta los bordes de la superficie propuesta para contestar, resultando una línea de longitud finita, lo cual se acercó a representar a un segmento más que a una línea recta. También incorporaron flechas en las líneas con la posible intención de indicar la prolongación del trazo, y se observó la presencia del plano cartesiano en algunas respuestas.

Si conceptualmente la línea recta es de prolongación indefinida en una misma dirección, estas características distintivas, con respecto de otros objetos matemáticos como el segmento y la semirrecta, deben contenerse en la representación semiótica dentro del registro competente, pues el cambiar el registro es por seleccionar otras características del objeto a representar (D'Amore, 2009). Entonces, ¿a qué se debe que algunos estudiantes tracen segmentos en lugar de líneas rectas?

Debido a lo anterior, se tuvo la inquietud de profundizar más con otra indagación a un grupo de estudiantes de un bachillerato tecnológico, teniendo como objetivo para el presente trabajo que el estudiante represente solo en registro geométrico a la línea recta, disponiendo para ello una superficie cuadrada (llamado de ahora en adelante como recuadro) con un plano cartesiano.

Con la finalidad de corroborar el uso de instrumento para el trazo y que éste sea llevado hasta los límites físicos del recuadro en una sola dirección, se propone un diagrama tomando como base la sinergia dada por Duval (2001) y así escrutar si el estudiante pudo lograr representar geoméricamente a la línea recta.

Desarrollo

Marco teórico

La aprehensión de los objetos matemáticos (noesis) es mediante los accesos que proporcionan sus representaciones y la generación de estos (semiosis) son a través de la aprehensión del objeto. Así, Duval (1993)

¹ El Mtro. César Olalde Leyva labora en el Centro de Estudios Tecnológicos industrial y de servicios No. 105, México cesaroleyya@outlook.com

² La Mtra. Mariana Lujambio Chávez es docente e investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México mariana.lujambio@uaq.mx (autor corresponsal)

plantea una paradoja epistemológica con relación a las representaciones de los objetos matemáticos: no hay noesis sin semiosis, estableciendo dos condiciones para que un sistema semiótico funcione verdaderamente como representación: el objeto no se confunda con sus representaciones, y que al objeto se le identifique en cada una de sus posibles representaciones.

El representante del objeto se configura dentro de un registro en el que la representación sigue reglas que la aseguran para que sea identificable (Duval, 1993). Para las representaciones en registro geométrico, un sistema axiomático serían las definiciones, teoremas y corolarios estipulados en la Geometría Euclidiana.

En terminología de D'Amore (2009), refiriéndose a la teoría semiótica planteada por Duval, el aprendizaje del contenido A pasa necesariamente por la adquisición de representación $R_i^m(A)$ i-ésima ($i=1, 2, 3, 4, \dots$) dentro del registro r^m m-ésima ($i=1, 2, 3, 4, \dots$), como se ilustra en la Figura 1.

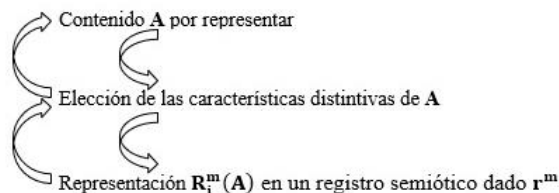


Figura 1. Conformación de la representación. Adaptada de D'Amore (2009)

Al cambiar el registro r^m también cambia la representación $R_i^m(A)$, lo cual implica actualizar las características distintivas del contenido A ya que éstas son restringidas por las capacidades semióticas de representación del registro elegido (D'Amore, 2009), es decir, que el registro permita tales características en la representación: en la Figura 1 queda ilustrado por permitir escalar con las flechas de abajo hacia arriba. Lo anterior denota la posibilidad de tener dos representaciones $R_i^m(A)$ y $R_i^n(A)$ del mismo objeto matemático en registros diferentes r^m y r^n , respectivamente.

Por ejemplo, en Geometría Analítica para la línea recta se pueden tener como representaciones de éste una ecuación y un trazo. La ecuación se desenvuelve en el registro analítico (o algebraico) y el trazo en el registro geométrico. Si bien cada registro tiene sus argumentaciones, según las características distintivas del objeto que se elijan, ambos representantes son del mismo objeto.

La ecuación de la línea recta podría ajustarse sobre la superficie en la cual se muestre, ya sea abarcar la hoja de papel hasta los bordes o no necesariamente; el trazo que represente a la línea recta, en registro geométrico, carece de esta holgura en la superficie sobre la cual se haga el trazo debido a que un trazo de longitud finita puede causar confusión entre si lo que se pretende representar es la línea recta o un segmento. Para mostrar la ecuación puede usarse una plantilla de letras y números, o esbozarla a mano alzada; por otro lado, la representación en registro geométrico conllevaría un mayor esfuerzo cognitivo si el trazo es a mano alzada que con regla. El registro geométrico, o ya refiriéndose al aprendizaje de la Geometría, resulta más complejo que el de las operaciones numéricas o el Álgebra (Duval, 2001).

Al querer distinguir una línea recta de una curva, cuando no se tiene la certeza de la utilización de un instrumento, supone una dificultad al buscar reconocer visualmente un trazo recto de uno no orientado. Cuando no se desee emplear un método analítico, se proseguiría entonces, como señala Duval (2016), en cumplir con una definición más primitiva y evidente: "sería el trazo 'recto' trazado con la ayuda de un instrumento que, para el caso, es una regla" (p. 43).

Tal reconocimiento visual en Matemáticas se refiere, en términos de visualización de Duval (1999), a que no es suficiente con mirar la representación, sino percatarse de lo que realmente se está representado. El aprendizaje de las figuras geométricas o de las gráficas en plano cartesiano no puede darse con solo el trazado, ya que "[...] la visualización consiste en comprender directamente la configuración completa de las relaciones [entre formas, coordenadas, proposiciones y palabras] y en discriminar lo que es relevante en ellas" (p. 14).

Lo anterior pone en evidencia la complejidad cognitiva implícita dentro de la actividad geométrica, que involucra no solo a la visualización sino también otros dos procesos cognitivos (Duval, 2001), cuya conectividad se muestra en la Figura 2. Ejemplos de articulación (Duval, 2001) entre estos tres procesos: 2-5(B)-3 para encontrar el orden de construcción de una figura dada; 4-2-5(A) o 4-2-5(B) para describir un orden de construcción.

Identificación de gestalts y configuraciones en 2D o 3D. Esta identificación depende de leyes particulares las cuales son independientes de la forma de construcción o del discurso.

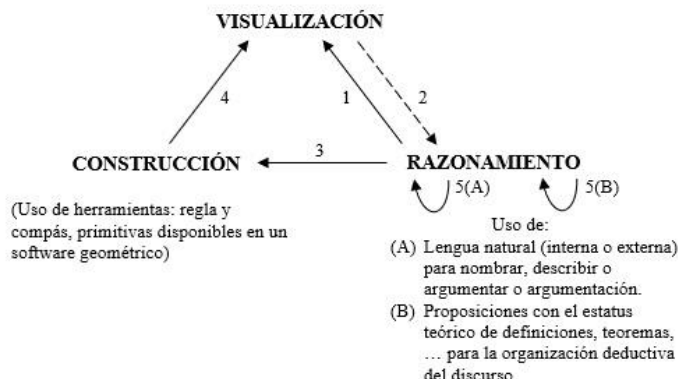


Figura 2. Procesos cognitivos del aprendizaje de la Geometría. Adaptada de Duval (2001)

Metodología

En el presente artículo se reporta la aplicación de un sondeo, dividido en dos partes, como instrumento indagatorio. En las instrucciones generales del sondeo no se explicitó el uso de reglas, escuadras u otro instrumento de apoyo para realizar los trazos, quedando entonces a decisión del estudiante.

La primera parte del sondeo tuvo como fin la documentación del estudiante (semestre que estaban cursando, edad, fecha, entre otros). Con la información recabada de la primera parte se constata que el sondeo fue aplicado a un grupo de estudiantes de un bachillerato tecnológico público, con edades entre los 16 y 20 años, siendo alumnos del sexto semestre, con un total de 43 sondeos. Los estudiantes han cursado las dos asignaturas de Geometría, según el plan de estudios vigente.

En la segunda parte del sondeo la instrucción única fue: “Traza una línea recta en cada recuadro”. Posteriormente, se mostraban dos recuadros idénticos y cada uno con un plano cartesiano (sin graduación) de diferente tamaño, centrado en el recuadro y con flechas en los extremos de los ejes. El sondeo fue presencial, escrito y de manera individual. No se permitió el uso de algún medio de consulta, tanto impreso como electrónico. Los estudiantes tuvieron hasta 5 minutos para contestarlo. La representación semiótica de la línea recta a tomar como correcta en las respuestas de los estudiantes se ilustra en la Figura 3, cuyas características distintivas son expuestas en la definición propuesta para este trabajo.

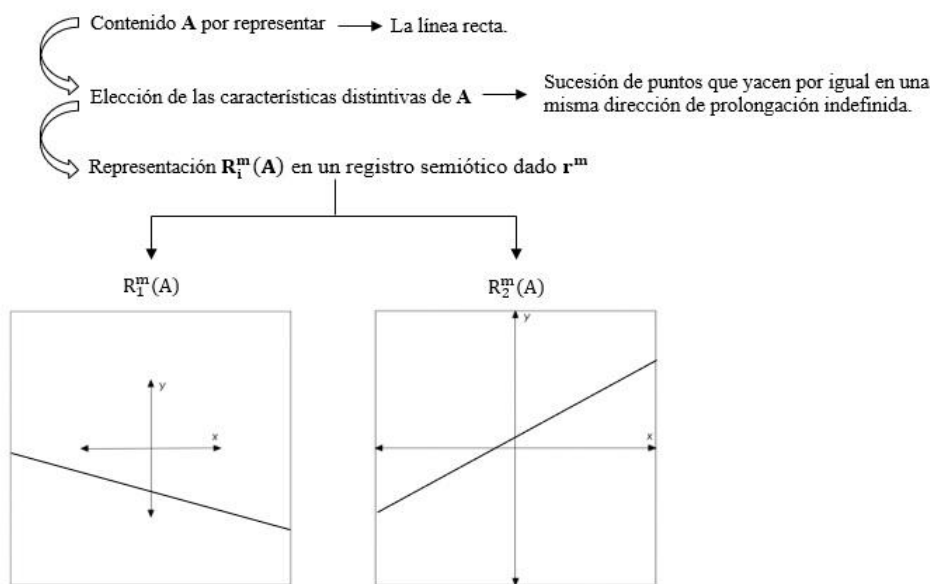


Figura 3. Representaciones esperadas en el sondeo

Se asigna $R_1^m(A)$ a la representación geométrica trazada en el recuadro con el plano cartesiano sin tocar bordes y de $R_2^m(A)$ a la representación geométrica trazada en el recuadro con el plano cartesiano hasta los bordes. Tanto $R_1^m(A)$ como $R_2^m(A)$ están en el registro geométrico r^m . Las líneas mostradas en $R_1^m(A)$ y de $R_2^m(A)$ de la Figura 3 son meramente ilustrativas de lo que se pretende obtener como respuesta correcta por parte de los estudiantes.

En la instrucción de la parte dos del sondeo se prefirió usar “traza” para que el estudiante hiciera la línea esperada, y no se usaron palabras como “gráfica” o “ubica” ya que no se perseguía referir la línea al plano cartesiano, sino que la representación cargue con las características que se estipulan en la Figura 3.

Tal respuesta pretendida es de una línea de prolongación indefinida, por lo que el trazo debería eludir al plano cartesiano que no toca los bordes del recuadro ($R_1^m(A)$ en la Figura 3). Esto supondría que la representación geométrica de la línea recta no se vea influida por el tamaño del plano cartesiano, y también aplicaría para $R_2^m(A)$ puesto que tiene plano cartesiano.

Por la prolongación indefinida que estipula el concepto de la línea recta, el trazo debería llevarse hasta los bordes del recuadro; de lo contrario el trazo se acercaría a representar a un segmento o una semirrecta. Esto supondría que el recuadro no tuviera repercusión sobre la representación de la línea recta.

Además de que la representación geométrica de la línea recta, debido a su prolongación indefinida, no debería ser influida tanto por el plano cartesiano ni por el recuadro, el representante en registro geométrico debe cargar con la otra característica distintiva de la línea recta: mantener misma dirección en esa prolongación indefinida, es decir, sea una prolongación indefinida recta, lo cual es desde una definición primitiva de la línea recta, en que con la ayuda de un instrumento para que el trazo o construcción de la línea sea recto (Duval, 2016).

Para describir una construcción, Duval (2001) da como ejemplo la sinergia 4-2-5(A), la cual fue tomada en este trabajo para proponer la realización de las representaciones semióticas $R_1^m(A)$ y $R_2^m(A)$ esperadas en el sondeo como correctas.

Resultados obtenidos

Para llegar a las representaciones $R_1^m(A)$ y $R_2^m(A)$, el estudiante debió haber utilizado instrumento de apoyo para realizar el trazo. Cualquier línea trazada a mano alzada, sin el apoyo de un instrumento, supondría la ruptura en la sinergia como para reconocer la representación en registro geométrico de la línea recta. Además de usar regla, el estudiante debió llevar el trazo de borde a borde del recuadro, ya que de lo contrario la representación sería de un segmento.

De los 43 sondeos aplicados, en lo hecho para $R_1^m(A)$ se tuvo que, al apoyar la regla sobre la línea para verificación, 32 estudiantes no utilizaron instrumento para el trazo y 11 estudiantes sí ocuparon instrumento para realizarlo. En la Figura 4 se muestra el contraste, al comparar con regla, entre un trazo con presumible exactitud (recuadro derecho) y otro hecho a mano alzada (recuadro izquierdo).

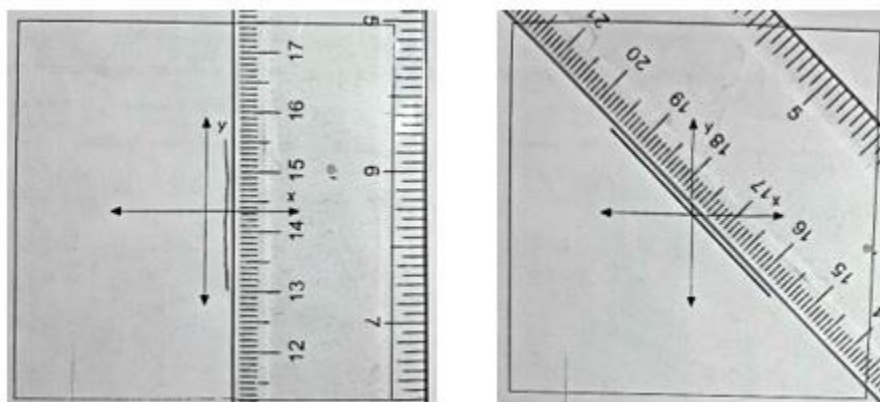


Figura 4. Verificación con regla para $R_1^m(A)$

De los 11 estudiantes que hicieron la construcción con instrumento de apoyo, se tuvo que 2 alumnos lograron la representación esperada como correcta para $R_1^m(A)$, y 9 alumnos trazaron la representación correspondiente de un segmento (como el que se muestra en el recuadro derecho de la Figura 4).

Luego, para $R_2^m(A)$ se tuvo que 11 estudiantes sí ocuparon instrumento de los 43 sondeos. En la Figura 5 se puede observar que, al hacer tal verificación, se apoyó la regla para evidenciar algún uso de instrumento para el trazo, donde en el recuadrado de la izquierda resalta la falta de exactitud.

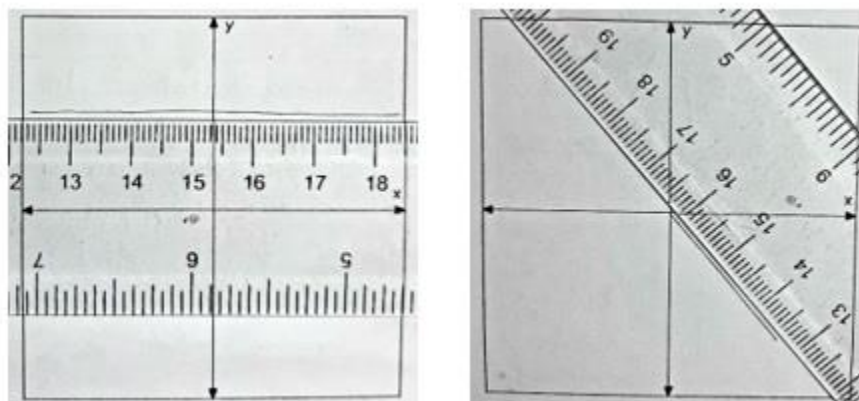


Figura 5. Verificación con regla para $R_2^m(A)$

Para $R_2^m(A)$, de los 11 alumnos que sí utilizaron instrumento para la construcción, se tuvo que 3 estudiantes lograron la representación esperada de la línea recta, y 9 estudiantes trazaron la representación de un segmento (como el que se muestra en el recuadro derecho de la Figura 5).

Conclusiones

En los sondeos se consideró para la línea recta una representación geométrica aquella con observable exactitud, por la verificación al apoyar una regla, y que el trazo sea en una misma dirección de borde a borde del recuadro. En conjunto de $R_1^m(A)$ y $R_2^m(A)$, se esperaban 86 representaciones para la línea recta, puesto que fueron 43 estudiantes sondeados, de las cuales solo 5 fueron logradas.

De los 43 estudiantes, en casi el 75% no fue intuitivo el uso de algún instrumento de apoyo, no se mantenía la misma dirección al hacer verificación posterior con regla. ¿Qué formación recibieron los estudiantes en el aprendizaje del trazado de objetos matemáticos? La mayoría de los estudiantes no tuvo en cuenta el proceso de construcción con instrumento, y al visualizar su trazo no ayudó al razonamiento de que lo que estaban intentando trazar era o no una línea recta, ya que la mayoría de los trazos hechos fueron alusivos a representaciones de segmentos y no a la línea recta como tal, pese a que textualmente se solicitaba como instrucción única en la segunda parte del sondeo. Duval (2001) asevera que antes de concebir sinergia entre los tres procesos cognitivos, cada uno debe desarrollarse separadamente.

Esta investigación permitió evidenciar que la mayoría de los estudiantes sondeados no utilizó instrumento para el trazo, dejando cuestiones como ¿qué otros instrumentos, que el estudiante tenga a la mano, se podrían utilizar para realizar el trazo con exactitud? ¿Puede utilizarse el borde recto de cualquier cosa, como una credencial? Si la superficie es mayor al tamaño de la credencial, el estudiante tendría que desplazar la credencial y realizar varios trazos cuidando que se prolongue en una misma dirección, lo cual implicaría que el instrumento, además de ser el adecuado, se use correctamente.

La utilización de flechas en las representaciones pudiera auxiliar gráficamente para indicar la continuación indefinida del trazo pese a los bordes físicos, tal como ocurre con los ejes del plano cartesiano. Sin embargo, los objetos como la línea recta no deben confundirse con su representante si éste incluye flechas, haciendo su distinción de los vectores. Además, las flechas sugestionarían a acortar el trazo como para no llegar a los bordes de la superficie, puesto que se está explicitando la continuidad de la línea, lo cual exige un mayor esfuerzo mental del alumno para no caer en que lo que se representa es un segmento y ya no la línea recta, a lo que Duval (1999) se refiere con discriminar lo que es relevante en el trazado de las figuras geométricas para comprender lo que se está representando.

Cuando se aborde en el aula al representante geométrico de la línea recta, si la representación es sobre papel o pizarrón, se recomienda realizar el trazo con regla, prolongando el trazo en la superficie disponible hasta sus bordes, donde la superficie puede ser delimitada por conveniencia a los recursos materiales disponibles. De hecho, Acuña (2010) señala que la exactitud de los dibujos debe tomarse en cuenta durante la impartición de la educación

básica, para que el representante geométrico sea un acceso confiable al objeto matemático en cuestión, Además, se tenga empate entre la terminología y el trazo realizado por los estudiantes, coincidiendo con lo expresado por López y Esteves (2008).

Referencias

- Acuña, C. (2010). Las funciones figurales y epistémicas de los dibujos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, RELIME, 13(4), 115-128.
- D'Amore, B. (2009). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. *Revista científica*, (11), 150-164.
- Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5 (1993), 37-65. Traducción para fines educativos (Hitt F., Ojeda A. M.). Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, 1997, México.
- Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. *Basic Issues for Learning. Proceedings of PME-NA*, p. 3-26.
- Duval, R. (2001). La Geometría desde un punto de vista cognitivo. Traducción: Víctor Hernández y Martha Villalba, PMME-UNISON. Febrero. 2001. Recuperado de <https://studylib.es/doc/7101593/la-geometr%C3%ADa-desde-un-punto-de-vista-cognitivo>
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 61(1-2), 103-131.
- Duval, R. (2016). Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos. En Duval, Raymond; Sáenz-Ludlow, Adalira (Eds.), *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas Énfasis*. (pp. 13-60). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- López, M. B., y Esteves, M. A. Z. (2008). Obstáculos y errores en la enseñanza-aprendizaje de las figuras geométricas. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 27(1), 55-71.
- Olalde, L. C. (2018). Concepciones de objetos matemáticos selectos de Geometría Analítica de bachillerato desde un enfoque semiótico. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.
- SEP. (2017). Planes de estudio de referencia del marco curricular común de la educación media superior, México, Secretaría de Educación Pública.

Notas Biográficas

El **Mtro. César Olalde Leyva** ha estado impartiendo clases en educación media superior, asignaturas de Matemáticas y Física. Anteriormente, también ha publicado en la revista *Pädi UAQ* y participado en el Coloquio de Posgrado de la Facultad de Ingeniería UAQ Graduado de la Maestría en Didáctica de las Matemáticas por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro.

La **Mtra. Mariana Lujambio Chávez** es docente e investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, imparte las asignaturas de Matemáticas y Física en la Escuela de Bachilleres, así como en el propedéutico de la Facultad de Ingeniería. Ha participado en foros de la Escuela de Invierno en Matemática Educativa, la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa y el Coloquio de Posgrado de la Facultad de Ingeniería UAQ. Ha publicado en la revista *Pädi UAQ*, la revista *IIME* y las actas *ALME*. Realizó una estancia de investigación en el departamento de educación lingüística, literaria y didáctica de las matemáticas, Facultad de Educación, Barcelona, España (2017) con apoyo de beca mixta CONACYT. Graduada de la Maestría en Didáctica de las Matemáticas por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Chocolates Gourmet: Una Excelente Alternativa de Exportación

Ileana Alheli Oney Montalvo MA¹, MGDE. Gabriel Ricardo Delgado Salazar²
y Dr. José Alfredo Sánchez Priego³

Resumen— El cacao ocupa el lugar número tres después de los productos como son el azúcar y el café a nivel mundial de las materias primas, teniendo a Tabasco y Chiapas como los estados de mayor producción en la república mexicana.

México es considerado la cuna del primer cacao cultivado en el mundo. Ya que cuenta con cacao criollo de fino aroma, que es altamente demandado por chocolateros que elaboran chocolate gourmet. A pesar de que es originario de México, no figura entre sus principales productos ya que solo tres estados los producen: Tabasco, Chiapas y Oaxaca.

En el continente Europeo son los que mayores consumidores de cacao y chocolate con 45%, los países que más lo consumen en el continente se encuentra: Suiza que consume aproximadamente 10,55 kg, Reino Unido 10 kg, entre otros. Ahora queremos invitar a los productores de cacao a llevar sus productos de alta calidad a estos mercados a través de un análisis de factibilidad de exportación de los mismos

Palabras clave— Chocolate, Gourmet, Tabasco, Cacao, Exportación

Introducción

A México se le considera unos de los productores de cacao fino, Tabasco es el principal productor (66% de la producción nacional), seguido por Chiapas (33%), y en menor cantidades Oaxaca, Guerrero y Veracruz.

Tabasco es privilegiado con la posición geográfica, de igual manera con los recursos naturales que posee. El grano de cacao es la base del chocolate, un regalo culinario importante de México para el mundo. La principal área de cultivo está en la zona del Golfo de México, en el estado de Tabasco, ya que es conocido desde la civilización Olmeca.

El presente documento tiene la propuesta de que las haciendas cacaoteras del estado de Tabasco aprovechen el nicho del mercado internacional, a través de las normas, especificaciones, regulaciones y requerimientos que se necesitan para la exportación de chocolate gourmet a Europa. Así mismo las fases mercadológicas para promoverlo en el mercado europeo.

Descripción del Método

Planteamiento

Hoy en día el cacao es un producto preciado en los países europeos fabricantes de los mejores chocolates, siendo especialmente el cacao de Tabasco reconocido por su calidad, características únicas en el mundo e inigualable sabor. El cacao tabasqueño se vende en Europa bajo el concepto gourmet.

El nicho de mercado en este momento para el crecimiento de las haciendas cacaoteras del estado de Tabasco, es la fabricación del chocolate gourmet tipo europeo hechos con cacaos especiales y con poco contenido de azúcar, para posicionarlo en el mercado del continente

Exportación

Mayores consumidores de chocolate

Según la Conferencia de las Naciones sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), El cacao se produce en países en desarrollo, consumiéndose en estos mismos países. Los compradores en los países consumidores son los que transforman los productos de chocolate. Algunas compañías multinacionales saben tanto la transformación como la producción de chocolate. Por lo que si tu idea es encontrar una oportunidad de negocio en otros países, hay países

¹ Ileana Alheli Oney Montalvo MA es Subdirectora Académica y docente del CETIS 40, Cunduacán, Tabasco.

ileanaalheli.oney.ce40@dgeti.sems.gob.mx (autor corresponsal)

² El MGDE Gabriel Ricardo Delgado Salazar es Director y docente del CBTIS 32 de Villahermosa, Tabasco.

gabriel.delgado.cbt32@dgeti.sems.gob.mx

³ El Dr. José Alfredo Sánchez Priego es Profesor de Mercadotecnia Internacional en la Universidad Alfa y Omega de Villahermosa, Tabasco. fredo1218@hotmail.com

Europeos como Suiza, donde se consumen 9 kilos por persona al año, Alemania, consumen 7,9 kilos por persona al año, mientras que en Irlanda y Reino Unido ese consumo 7,5 kilos y en Noruega, 6,6 kilos.

Europa es el que consume más chocolate del mundo. Casi el 50% se centra en países como Alemania, Inglaterra, Francia, Italia e Irlanda. Es por eso que tantos chocolateros de todo el mundo se preguntan: **¿Cómo vender chocolate en Europa?** la zona está llena de “nuevos consumidores” en países como los que conforman Escandinavia (Suecia, Noruega y Dinamarca). Europa tiene países con bajo consumo, pero con un entorno favorable (en lo cultural) con relación a este alimento: España, Grecia y Portugal. De igual manera posee cantidades de marcas locales que se renuevan permanentemente. Pero tienen interés por marcas diferentes con valor agregado en la historia, el respeto a sus trabajadores y el la importancia al medio ambiente.

AUMENTO DEL CONSUMO POR EL COVID-19

La cadena de supermercados Mercadona en Europa declaró que durante este confinamiento propiciado por la pandemia se experimentó un aumento del 60% en el consumo de su marca de chocolates. Por lo que la tendencia también ha impactado al mercado “artesanal” como el de Chocolates Blanxart en Barcelona, pero definitivamente es una excelente oportunidad de crecer en este mercado.

El coronavirus nos enseñará a enviar bombones. El cambio de hábitos es inminente.

QUÉ NECESITO PARA VENDER CHOCOLATE EN EUROPA

La marca de chocolates a vender en la Unión Europea debe rigurosamente de contar con:

ESTRUCTURA. Debes contar con una empresa plenamente constituida y dada de alta en hacienda y al día en tus obligaciones fiscales. Con la posibilidad económica de invertir para hacer transacciones con otros países.

CAPACIDAD. Se debe de contar con ventas estables en el mercado nacional o Local. Una vez que la empresa está consolidada, se puede buscar un nuevo mercado para la venta y poderse comercializar en el extranjero, la marca de chocolates debe tener un volumen mínimo de negocio para poder vender fuera del país. Un aspecto importante que se debe considerar a la hora de realizar una exportación es ¿Cuál es la capacidad de respuesta que se tiene para un pedido mínimo? si la producción es en tabletas, se debería de poder surtir a un solo cliente un mínimo de 500 tabletas si principalmente se trata de una exportación.

PERMISOS SANITARIOS. El producto obligatoriamente debe de contar con todos los permisos necesarios para vender directamente a terceros. Si produces el producto tiene que tener los permisos sanitarios necesarios. Asimismo, debes contar con las pruebas de laboratorio de cada producto que desarrolles.

La legislación sobre cadmio en Europa entró en vigor en 2020, algunos distribuidores solicitarán que el producto cuente con la analítica de cadmio disponible. Esta analítica debe ser validada por laboratorios en Europa.

Existen documentos específicos para exportar a la Unión Europea (los 27 países), pero 2 resaltan: el certificado de movimiento EUR1 que es tramitado por la empresa logística europea y el segundo documento es el DUA (Documento Único Administrativo), que es un documento que permite al producto su legal estancia.

REQUISITOS IMPORTANTES PARA EXPORTAR CHOCOLATE A EUROPA.

ETIQUETADO AL CONSUMIDOR. Las normas de etiquetado de alimentos de la Unión Europea garantizan el acceso de los consumidores a la información necesaria para la toma de decisión al comprar sus alimentos. El etiquetado uniforme ayuda a la elección del consumidor. Por lo que las etiquetas de alimentos para productos preenvasados (no aplicables al etiquetado de productos a granel como los granos de cacao) deben mostrar la siguiente información:

Condiciones de almacenamiento especial o de uso.

El nombre o el nombre comercial y la dirección del fabricante o envasador, o de un vendedor establecido en la Unión Europea

Lugar de origen o procedencia, donde la falta de tal información puede inducir a error al consumidor.

Marcado de lotes en alimentos preenvasados con el marcado precedido por la letra 'L'.

Más información acerca de la legislación para el etiquetado y embalaje consulte las normas generales de etiquetado para productos alimenticios.

- Las normas específicas para productos de cacao y chocolate (Directiva 2000/36 / CE) que complementan la legislación aplicable a los productos alimenticios.
- El Trade Helpdesk de la Comisión Europea ofrece una descripción completa de los requisitos legales para el mercado europeo del cacao. Se puede seleccionar su país y el país europeo al que desea exportar. El Código de Producto para productos de cacao es 18.

EMPAQUE. Se debe contar con etiquetas especiales para cada mercado. Las traducciones en algunos casos serán imprescindibles. El “re-etiquetado” debe ser por cuenta del productor, un distribuidor no se presta a completar el etiquetado de los productos. Cuando ya se tiene un volumen considerable en el mercado es posible que valga la pena diseñar empaques especiales para cada mercado.

CHOCOLATE CON LECHE ANIMAL: No recomendable puesto a España no puede entrar chocolate con leche que venga afuera la Unión Europea. Incluso si la leche es europea. Marcas como El Rey recientemente República del Cacao lo han logrado, pero en ambos casos a través de otro país, en este caso: Francia. Adicionalmente se puede decir que en el mundo del chocolate gourmet, el chocolate con leche es el menos consumido. Lo que más se consume hoy en día en cuanto a tendencia son los chocolates con altos porcentajes de cacao.

DESBACTERIZAR. La humedad en las semillas es algo que se trata de minimizar en el secado y es lo que garantiza que no aparezcan microorganismos que puedan afectarla. El rociarlas **con aire caliente** es el único proceso que realmente garantiza la desaparición de “microorganismos vegetativos como la salmonela”. Concretamente un desbacterizador industrial: usa altas temperatura y vapor de agua de hasta 5 bar.

Por ahora, Europa no se ha mostrado tan estricta con este tema. Pero ahora con el coronavirus podrían incrementarse los controles sanitarios en este sentido y se comience a exigir análisis bacteriológicos.

La solución a corto plazo: en primer lugar, es una formación de prácticas sanitarias de pequeños productores, después asociarse para entre varios cubrir los gastos derivados de los laboratorios. Hasta no conciliar entre varios pequeños productores la recomendación es enfatizar en los empaques herméticos (aunque no es una garantía al 100 por 100). Evitar empaques que potencien la actividad bacteriológica como papeles artesanales.

NEGOCIACIÓN. Distribuidor y productor van a trabajar juntos por ello, es importante establecer el porcentaje para cada actor de la cadena. Productor, distribuidor, “retailer” o vendedor en el punto de venta (offline u online) y logística. Estos porcentajes suelen variar, pero normalmente el que se mantiene es el del distribuidor que va de entre el 25 y el 30 por ciento del precio final. Y para calcularlo lo más realista es conocer el precio de tabletas en cada país.

En España, por ejemplo, se habla de un precio para tabletas de chocolate fino o bean to bar (de 70 gramos) que va de entre 5 y 6 euros. Chocolate “Tree Scotland” de 70 gramos 5.50 a 6.45 y “Pacari” (50 gramos) a 7.50. En Inglaterra es ligeramente superior, por ejemplo: “Chocolat de Madagascar” de 70 gramos 8 euros. Francia “Marou” 7.50 y “Bonnat” (100 gramos) 6.50 euros.

El distribuidor se pretende quedar con al menos del 30% y finalmente los costos logísticos pueden ser compartidos, alcanzan hasta el 30% si se hacen envíos aéreos recomendable.

Ahora... ¿Cuánto debe costar en la producción de tu tableta de 70 gramos de chocolate? Para que pueda alcanzar con facilidad el precio de los 5 a 6 euros en tienda... su costo debe oscilar entre 2 y 3 euros. Puesta en Europa tendrá que tener un precio de 2,50 o 3,50 para ser un producto competitivo. ¿Es fácil conseguir esos precios? En pequeños volúmenes definitivamente no. Por lo que nuestro gigante a vencer son dos: la logística y los costos operativos en origen.

EL ENVÍO ÁREO. El palet aéreo se compone de 500 kilos, esto se traduce en 5 mil tabletas ¿Se tiene disponibilidad de ese volumen para exportar? También hay opción de enviar “medio palet” que son cantidades menores.

EL CONTENEDOR SOÑADO. “El chocolate tiene muy mal viaje”. Esta frase se ha escuchado miles de veces. El chocolate es muy delicado y es demasiado sensible a las variaciones de temperatura. Los países cacaoteros no

sólo tienen altas temperaturas en el campo si no que también en las ciudades donde se procesa y se transforma el cacao. Como es el caso de Tabasco tiene una temperatura promedio anual de 30 grados. Lo que hace que el clima y la humedad sean factores a controlar permanentemente. El contenedor tiene que llegar a Europa refrigerado lo cual hace que el envío de chocolate sea bastante incompatible con otros productos. Aunque, en el caso de Perú se ha intentado en algunos casos compartir con los llamados “super food” andinos como la chía y la quinoa.

¿Es posible enviar un contenedor de chocolate a Europa? Pocas marcas de chocolate tienen el volumen para hacer este envío. La única en América Latina es El Rey, por ahora han suspendido el envío en estas cantidades. En este sentido, los distribuidores y los propios chocolateros han comenzado a hablar de un “contenedor soñado”. Es dejar claro que la única manera en la que se reduzcan los costos de la logística del envío de chocolates es a través del envío de un contenedor entero. Si se juntaran varias marcas, lo cual es viable en México y cada una aportara un palet ese contenedor pudiera ser una realidad. Es una propuesta está siendo pensada por distribuidores y fabricantes como una vía real de hacerle frente a la crisis que dejará tras sí el Coronavirus.

México se ha posicionado como un gigante exportador al encontrarse como **uno de los 15 países con más ventas al extranjero en el mundo**, de acuerdo con la **Organización Mundial del Comercio (OMC)**.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió los puntos a considerar para la exportación de chocolate gourmet a Europa. Los resultados de la investigación incluyen una serie de puntos a considerar, ventajas, desventajas y recomendaciones que un productor de chocolate debe prever para exportar con éxito su producto al mercado europeo

Conclusiones

Los requisitos para exportar cacao en Europa y sus preparaciones o productos derivados de exportación tienen que cumplir los requerimientos de la seguridad alimentaria, el certificado de origen, incluirse la identificación del producto en donde debe de reflejar el peso neto y bruto, categoría de calidad. Para exportar el chocolate gourmet a Europa el producto tiene que portar un certificado fitosanitario otorgado por las autoridades del país exportador, pasar por las inspecciones de la aduana para la entrada de la UE, ser importadas en la UE por importador ante el registro oficial de país de la Unión Europea, avisarle a la aduana de su llegada a la hora de ingresar y portar los documentos o certificados donde cumple con las normas de comercialización.

Recomendaciones

De los principales países que exportan cacao, México tiene un alto grado de competencia, con los líderes exportadores de cacao ya que son países en desarrollo, falta incentivar a los productores de cacao a expandir su producción y poder posicionar a México en el comercio exterior.

Aprovechar la demanda del producto en otros países ya que el consumir chocolate gourmet favorece ya que tiene bondades y provoca en el ser humano la reducción del colesterol, alivia el estrés ya que es un antidepresivo natural, puede ayudar a reducir enfermedades cardiovasculares y sirve como mascarillas en la piel gracias a sus antioxidantes.

Referencias

- Córdova Lázaro, Cristóbal Enrique, Jaramillo Villanueva, José Luis, Córdova Ávalos, Víctor, Carranza Cerda, Ignacio, & Morales Jiménez, Juan. (2018). Chocolate casero tradicional en la región de la Chontalpa Tabasco, México: actores y saberes locales. Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, 28(52)<https://doi.org/10.24836/es.v28i52.577>
- Hernández Triviño, Ascensión. (2013). Chocolate: historia de un nahuatlismo. Estudios de cultura náhuatl, 46, 37-87. Recuperado en 30 de marzo de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-16752013000200003&lng=es&tlng=es.
- http://www.cedrssa.gob.mx/post_industria_del_-n-cacao_en_mn-xico-n.htm
<https://travesiasdigital.com/destinos/el-chocolate-en-el-mundo-cual-es-su-historia>
<https://www.vivosano.org/como-beneficia-el-chocolate-a-nuestra-salud/>
<https://www.cocinayvino.com/mundo-gourmet/paises-que-consumen-mas-chocolate/>
<https://www.unifin.com.mx/blog/chocolate-un-negocio-que-sabe-a-mexico/>
<https://www.adonlexportar.com/mercado-de-chocolates-del-2013-al-2016/>

Deshidratación de Chile Habanero Parte II: Experimentación y Modelado

¹Orozco-Alvarez Carlos*, Palma-Orozco Gisela, Alcántara-Melgar Jonathan, García-Salas Sergio y Hernández-Sánchez Enrique

Resumen— El chile habanero se deshidrató entero y en mitades en un secador tipo túnel y en un invernadero. Se trabajaron 50, 60 y 70 ° C y aire a 2 m/s. El tiempo de secado más corto, 20 h, fue a 70 ° C para el chile en mitades (75 h para el entero). A 60 y 50 ° C los tiempos de secado del chile en mitades fueron de 25 y 30 h, respectivamente, mientras que para el chile entero estos tiempos fueron mayores de 3 a 4 veces. La pérdida de capsaicina fue del 30% y 40% para el chile entero y en mitades, respectivamente; la capsaicina en el chile fresco fue de 15 mg / g de peso seco. En el secado de chile entero y en mitades dentro del invernadero, la pérdida de capsaicina fue de 45 y 55%, respectivamente, debido a los altos tiempos de secado que fueron 340 y 90 h, respectivamente. El modelado matemático, representó el secado de chile entero y en mitades en el secador de túnel con una precisión de 97-99%, mientras que en el secado en invernadero el modelado fue diferente en sólo 8-10%.

Palabras clave—chile habanero, secado, invernadero, modelado, diferencias finitas

INTRODUCCIÓN

El chile habanero es uno de los más pungentes en el mundo y en México casi todo es cosechado en Yucatán. En el ambiente regional se procesa en purés, pastas, salsas y productos deshidratados, sin embargo, el estado de Yucatán y otros estados aún no cuentan con una industria de procesamiento de chile habanero. La industria alimentaria es el usuario más importante de chiles habaneros, ya que son usados como agentes colorantes y saborizantes en una gran gama de productos alimenticios tales como salsas, sopas, carnes procesadas, dulces, refrescos y bebidas alcohólicas. También es una materia prima en la formulación de productos farmacéuticos y cosmética por sus propiedades antioxidantes, antimicrobianas y analgésicas (Pino et al. 2007). Los capsaicinoides son los responsables de la sensación pungente en frutos del género *Capsicum*, principalmente la capsaicina y la dihidrocapsaicina provocan más del 90% de la pungencia encontrada en pericarpio, placenta y semillas de chile habanero.

Se ha reportado contenidos de capsaicinoides entre 41.8 y 65.9 mg/g de fruta seca, siendo los naranjas los más pungentes (Cisneros et al. 2007). Mientras que los carotenoides presentes en chile habanero son la principal fuente de color en la oleoresina y que es utilizada como colorante natural, se han reportado contenidos de capsantina de 0.34 a 0.10 mg g⁻¹ como principal carotenoide en chiles habaneros rojos (Latournerie et al. 2001). Ante las bondades que el chile habanero proporciona, cabe destacar que es importante considerar otros procesos para su comercialización y distribución, como puede ser el secado del chile con el fin de obtenerlo en forma de polvo para darle mayor estabilidad térmica y vida de anaquel, siendo esto último el objetivo del presente trabajo.

En la parte I de este trabajo sólo se realizó la modelación del secado del chile habanero en mitades, y ahora en el presente trabajo, se modeló el secado del chile entero, deshidratado tanto en el equipo de túnel como también secado en un invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Secado. El secado se realizó en un secador tipo túnel a una velocidad del aire propuesta de 2 m/s y temperaturas de 50, 60 y 70 °C. El chile entero (3 piezas) se colocó en una charola metálica de 20 cm x 12 cm x 2 cm y en otra charola de las mismas características se colocó el chile en mitades (6 piezas). El registro del peso se efectuó cada hora hasta llegar a peso constante. Para el secado en el invernadero el chile habanero entero y en mitades se colocaron en charolas separadas y el registro del peso se llevó a cabo a las 10:00 y 20:00 h de cada día hasta peso constante. En estos mismos tiempos se registró la temperatura y humedad relativa del aire dentro y fuera del invernadero.

¹ Departamento de Bioingeniería. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto S/N. Col. Barrio La Laguna Ticomán. Ciudad de México.

*corozcoa@ipn.mx

Determinación de capsaicina. Para la cuantificación de capsaicina se elaboró una curva tipo usando concentraciones de 0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08 y 0.10 g/L, disolviendo en etanol al 60% y leyendo en celda de cuarzo a una longitud de onda de 286 nm. La correlación lineal obtenida, $R^2 = 0.9893$, fue: $Abs = 2.6724 (g/L) - 0.0134$.

Extracción de capsaicina. La extracción de capsaicina del chile habanero fresco y seco se efectuó empleando una muestra de 0.2 g molido en mortero durante 15 min con etanol al 60%; luego se centrifugó a 6000 rpm por 15 min.; el sobrenadante se depositó en un vaso con 0.2 de carbón activado y se agitó a 150 rpm por 30 minutos; después se filtró al vacío sobre papel millipore de 0.45 micras de poro; el filtrado sin color se le midió su absorbancia a 286 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Secado. Se realizó el secado de chile habanero cortado en mitades y los resultados se presentan en la figura 1. El menor tiempo de secado se alcanzó a 70 °C, 20 horas, como era de esperarse, y este tiempo aumentó a medida que disminuyó la temperatura, 25 h para 60 °C y 30 h para 50 °C. Cuando el secado se efectuó en el invernadero (figura 3) el tiempo secado fue el más alto, 90 horas, lo cual era esperado puesto que la temperatura promedio (50 a 20 °C) durante el período solar fue de 35 °C, y una temperatura promedio (20 a 15 °C) de 17 °C durante la noche.

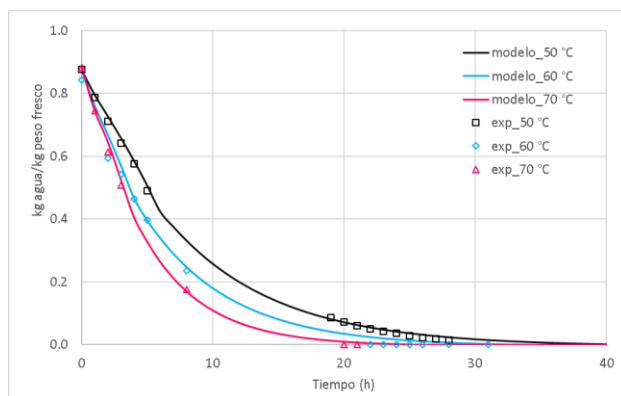


Fig. 1. Secado de chile habanero en mitades en el secador de túnel: experimentación y modelado

Cuando el secado de chile habanero entero se llevó a cabo tanto en el secador de túnel como en el invernadero se obtuvieron los resultados presentados en la figura 2 y 3, respectivamente.

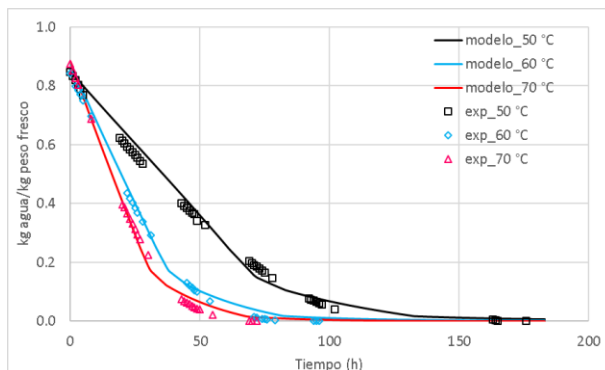


Fig. 2. Secado de chile habanero entero en el secador de túnel: experimentación y modelado

Se observó la misma tendencia comentada anteriormente, es decir, a mayor temperatura menor fue el tiempo de secado (Singh, P. y Heldman, D., 2009). Sin embargo, ahora el tiempo de secado fue de 3 a 4 veces mayor para cada temperatura que se compare, este mayor tiempo también era esperado, puesto que la superficie interna “encerrada” del chile no tiene contacto directo con el aire de secado y lo cual retardó su secado, caso que no sucedió con el chile

en mitades donde toda la superficie sin “piel” sí está en contacto con el aire. Por otra parte, se realizó la cuantificación del contenido de capsaicina al inicio y al final de cada corrida de secado, y también en el invernadero, y los resultados son presentados en la tabla 1.

	Capsaicina (mg/g muestra seca)	% de Conservación			
		Temperaturas de secado			
Parte del chile	Fresco	50 °C	60 °C	70 °C	invernadero
Entero	15	66	71	72	56
Mitades	13	54	49	59	46

Tabla 1. Resultados globales del secado de chile habanero

El chile entero conservó 71-72% a 60 y 70 °C, mientras que a 50 °C sólo conservó el 66% de capsaicina; y en el invernadero se obtuvo el nivel más bajo de conservación con 56%. El chile en mitades conservó el 54-59% a 50 y 70 °C, respectivamente; mientras que en el invernadero sólo se conservó el 46%. Es interesante observar que en el secado en invernadero, los tiempos de secado (tanto para chile entero y en mitades) fueron 2.2 veces mayores en comparación con el secado a 50 °C, pero con cero gasto energético, de tal forma que podría justificarse el gasto en energía si se empleara un pequeño ventilador durante el secado solar para reducir los tiempos de secado.

Modelado para el chile en mitades. Se llevó a cabo el modelado del secado de chile habanero en mitades en el túnel bajo condiciones de convección forzada a 2 m/s, y también se efectuó el modelado del secado en el invernadero para lo cual fueron registrados la temperatura y humedad relativa del aire.

Se empleó el método de *Diferencias Finitas* para predecir la reducción de la humedad durante el secado (Cengel, Y. y Ghajar, A., 2011; Özisi, M. N., 1994). A continuación se muestran las ecuaciones obtenidas en forma *explicita*, considerando una transferencia de masa unidimensional en la dirección del grosor del chile habanero en mitades (3 mm) y para tres nodos; ecuaciones 1, 2 y 3, para las caras “sin piel”, centro y “con piel”, respectivamente:

$$W_0^{i+1} = W_0^i(1 - 2\tau_m) + \tau_m \left(2W_1^i - \frac{2\Delta x(C_{ws} - C_w)}{\rho D_{if}} h_m \right); \quad (1)$$

$$W_1^{i+1} = W_1^i(1 - 2\tau_m) + \tau_m(W_0^i - W_2^i); \quad (2)$$

$$W_2^{i+1} = W_2^i(1 - 2\tau_m) + \tau_m \left(2W_1^i - \frac{2\Delta x(C_{ws} - C_w)}{\rho D_{if}} U_m \right); \quad (3)$$

Cada ecuación se resuelve empezando con los valores $W_0^i = W_1^i = W_2^i = 0.87 \text{ kg agua/kg peso fresco}$ al tiempo cero. El intervalo de tiempo de resolución Δt es cada hora para el secado en túnel, y cada 10 horas para el secado en invernadero, hasta cubrir el tiempo de secado experimental. Los términos restantes se describen a continuación (Cengel, Y. y Ghajar, A., 2011):

- τ_m (número de Fourier) = $D \Delta t / \Delta x^2$;
- Δx (separación entre nodos) = 0.0015 m;
- D_{if} (difusividad efectiva en el chile habanero a 50, 60 y 70 °C) = 1.25, 1.54, 2.09 $\times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$, respectivamente; 0.52 $\times 10^{-10}$ para el invernadero (temperatura promedio, día y noche, de 30 °C)
- ρ (densidad promedio del chile habanero en mitades) = 600 kg/m^3 ;
- $C_{ws}-C_w$ (fuerza impulsora para la transferencia de masa a 50, 60 y 70 °C y 23 %HR) = 0.0096, 0.0115, 0.0138 y 0.0164 $\text{kg de agua}/\text{m}^3$, respectivamente; para el invernadero se empleó la siguiente correlación empírica: 0.003 $\text{seno}(t)+0.005$, t, en horas.
- h_m (coeficiente de película de transferencia de masa a 50, 60 y 70 °C) = 3.25, 3.88 y 5.37 $\times 10^{-3} \text{ m/s}$, respectivamente; calculado a través de la secuencia siguiente: $h_m = Sh D_a / L_c$; $Sh = 0.664 Re^{0.5} Sc^{0.33}$; $Re = \nu L_c \rho_a / \mu_a$; $Sc = \mu_a / (\rho_a D_a)$; $L_c = 0.045 \text{ m}$; $\nu = 2 \text{ m/s}$ y 0.4 m/s para el invernadero; $\rho_a = 1 \times 10^{-5} T^2 - 0.0045 T + 1.2908$, densidad del aire, T en °C; $\mu_a = -3 \times 10^{-11} T^2 + 5 \times 10^{-8} T + 1.729 \times 10^{-5}$, viscosidad del aire, T en °C. $D_a = 1.87 \times 10^{-10} (T^{2.072} / P)$, difusividad del vapor de agua en el aire, T en K y P en atm.
- U_m (coeficiente global de transferencia de masa a 50, 60 y 70 °C) = 4.19, 5.16 y 6.96 $\times 10^{-6} \text{ m/s}$, respectivamente; calculado como $U_m = h_m h_p / (h_m + h_p)$; $h_p = D_{if} / x_p$; x_p (grosor de la piel del chile) = 30 μm .

En las figuras 1 y 3, se presentan los resultados experimentales y modelados del chile habanero en mitades. Claramente los resultados modelados fueron prácticamente idénticos a los resultados experimentales para el secado en túnel, mientras que para el secado en invernadero hubo una semejanza del 90-95 % entre los datos experimentales y modelados.

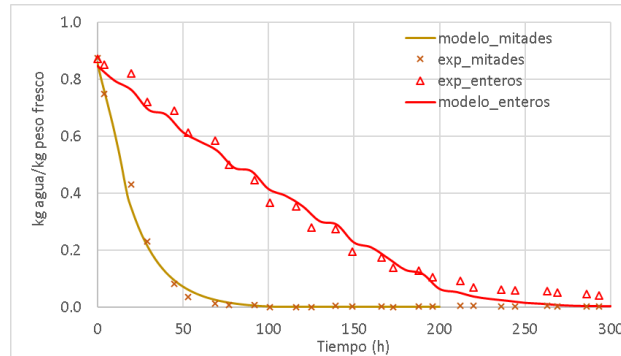


Fig. 3. Secado de chile habanero entero y en mitades en el invernadero: experimentación y modelado

Cabe destacar la propuesta de emplear dos tipos diferentes de coeficientes de transferencia de masa, h_m para la cara del chile sin piel, al ser cortado en mitades, y que solo toma en cuenta la difusividad del vapor de agua desde la superficie del chile a la corriente de aire. Mientras que U_m , para la cara del chile con piel, tomó en cuenta el grosor de esta cutícula que es una resistencia adicional a la pérdida de humedad y que por lo tanto haría más lento el secado.

Modelado para el chile entero. A continuación se muestran las ecuaciones obtenidas en forma *explícita*, considerando una transferencia de masa bidimensional en las direcciones radial y axial del chile entero, considerado como un cilindro hueco, y para nueve nodos; las ecuaciones se presentan a continuación:

$$W_0^i \left[1 - \tau_m \left(4 + \frac{2}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[4W_1^i + \frac{W_5^i + W_9^i}{a^2} - 4U_m \frac{n}{m} \frac{\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \right] = W_0^{i+1}$$

$$W_1^i \left[-2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[\frac{W_3^i + W_4^i}{a^2} + 2(W_0^i + W_2^i) \right] = W_1^{i+1}$$

$$W_2^i \left[1 - \tau_m \left(4 + \frac{2}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[4W_1^i + \frac{W_6^i + W_7^i}{a^2} - 4U_m \frac{n}{m} \frac{\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \right] = W_2^{i+1}$$

$$W_3^i \left[1 - 2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[2(W_7^i + W_8^i) + \frac{2W_1^i}{a^2} - \frac{2}{a} U_m \frac{\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \right] = W_3^{i+1}$$

$$W_4^i \left[1 - 2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[2(W_5^i + W_6^i) + \frac{2W_1^i}{a^2} - \frac{2}{a} U_m \frac{\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \right] = W_4^{i+1}$$

$$W_5^i \left[1 - 2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[4W_6^i + \frac{2W_0^i}{a^2} - \frac{2\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \left(\frac{U_m}{a} + \frac{2n}{m} U_m \right) \right] = W_5^{i+1}$$

$$W_6^i \left[1 - 2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[4W_6^i + \frac{2W_2^i}{a^2} - \frac{2\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \left(\frac{U_m}{a} + \frac{2n}{m} U_m \right) \right] = W_6^{i+1}$$

$$W_7^i \left[1 - 2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[4W_7^i + \frac{2W_2^i}{a^2} - \frac{2\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \left(\frac{U_m}{a} + \frac{2n}{m} U_m \right) \right] = W_7^{i+1}$$

$$W_8^i \left[1 - 2\tau_m \left(2 + \frac{1}{a^2} \right) \right] + \tau_m \left[4W_8^i + \frac{2W_0^i}{a^2} - \frac{2\Delta r}{\rho D i f} (C_{ws} - C_w) \left(\frac{U_m}{a} + \frac{2n}{m} U_m \right) \right] = W_8^{i+1}$$

Los términos se describen a continuación:

- τ_m (número de Fourier) = $D \Delta t / \Delta r^2$;
 Δr (separación entre nodos en el eje radial) = 0.01 m; Δz (separación entre nodos en el eje axial) = 0.0225 m;
 $a = \Delta z / \Delta r$; n, m (relaciones geométricas de área y volumen del elemento de volumen) = 3/5 y 2/5, respectivamente.
- ρ (densidad promedio del chile habanero) = 390 kg/m³;
- el resto de los términos ya fueron definidos previamente.

En las figura 2 y 3, se presentan los resultados experimentales y modelados del chile habanero entero. Los resultados modelados fueron prácticamente iguales a los resultados experimentales para el secado por convección forzada en el túnel (figura 2), mientras que para el secado en invernadero hubo una semejanza promedio del 90% entre los datos experimentales y modelados (figura 3). En esta parte del modelado sólo se empleó el coeficiente de transferencia de masa U_m , puesto que el chile entero está rodeado por “su piel”, y este coeficiente tomó en cuenta el grosor de esta “cutícula” que es una resistencia adicional a la pérdida de humedad.

FINANCIAMIENTO

Instituto Politécnico Nacional (Proyecto SIP 20210435).

CONCLUSIONES

El secado de chile habanero entero en secador tipo túnel a 70 °C y 2 m/s conservó el 72% de la capsaicina, mientras que para el chile en mitades sólo se conserva el 59% a las mismas condiciones de secado. Se recomienda secar en mitades porque el tiempo de secado se reduce 3 a 4 veces con respecto al chile entero. El secado en invernadero conservó el 56% de capsaicina en chile entero y sólo el 46% en chile en mitades, pero el tiempo de secado es tres veces menor en el chile en mitades; así, el secado de chile en mitades en invernadero sería competitivo si se empleara un ventilador que trabajara día y noche para reducir aún más el tiempo de secado.

REFERENCIAS

1. Cengel, Y., Ghajar, A. 2011. Transferencia de calor y masa. 3ra edición. México: McGraw-Hill. Capítulos V y XIV.
2. Cisneros-Pineda O., Torres-Tapia L.W., Gutiérrez-Pacheco L.C., Contreras-Martín F., González-Estrada T., Peraza-Sánchez S.R. 2007. “Capsaicinoids quantification in chili peppers cultivated in the state of Yucatan, Mexico”. *Food Chemistry* 104(4): 1755–1760
3. Domínguez-Cañedo I.L., Beristain-Guevara C.I., Díaz-Sobac R., Vázquez-Luna A. 2015. “Degradación de carotenoides y capsaicina en el complejo de inclusión molecular de oleoresina de chile habanero (*Capsicum chinense*) con β -ciclodextrina”. *CyTA-Journal of Food* 13(1): 151–158.
4. Forsythe G. E. y Wasow W. R. 1960. Finite Difference Methods for Partial Differential Equations, Nueva York: John Wiley & Sons.
5. Latourmerie L., Chávez J.L., Pérez M., Hernández C.F., Martínez R., Arias L.M., Castañón G. 2001. “Exploración de la diversidad morfológica de chiles regionales en Yaxcabá, Yucatán, México”. *Agronomía Mesoamericana* 12(1): 41–47.
6. Özisi, M. N. 1994. Finite Difference Methods in Heat Transfer, Boca Ratón, FL: CRC Press.
7. Pino J., González M., Ceballos L., Centurión-Yah A.R., Trujillo-Aguirre J., Latourmerie-Moreno L., Sauri-Duch E. 2007. “Characterization of total capsaicinoids, color and volatile compounds of Habanero chilli pepper (*Capsicum chinense* Jack.) cultivars grown in Yucatan”. *Food Chemistry* 104: 1682–1686.
8. Singh, P., Heldman, D. 2009. Introducción a la ingeniería de los alimentos. 2da edición. España: ACRIBIA. Capítulos IV y IX.

Caracterización de un Equipo Semipiloto de Ultrafiltración

¹Orozco-Alvarez Carlos, Palma-Orozco Gisela, Camacho-Santos Aranza, Osnaya-Domínguez Carlos F., García-Salas Sergio, Hernández-Sánchez Enrique.

Resumen—Se caracterizó un equipo semipiloto de ultrafiltración para un módulo de membrana cerámica de 0.15 m² de área de filtración. El equipo se probó con agua obteniendo un flux de 120 y 50 x10⁻⁶ m³/s, a 240 kPa, en membranas de 100 y 8 kDa, respectivamente. Cuando se probó con leche entera, los fluxes fueron 5 y 3 x10⁻⁶ m³/s para las mismas membranas a 240 kPa. La leche entera se concentró cinco veces en ambas membranas y se alcanzó un contenido de sólidos totales del 50%, equivalente a un contenido de proteínas del 15 al 17%. Cuando se probó con una suspensión de levadura comercial, los fluxes fueron de 25 y 40 x10⁻⁶ m³/s para la membrana de 100 kDa a 195 kPa, y logrando concentraciones de hasta 10 % p/v.

Palabras clave—filtración tangencial, flux, presión transmembrana, membrana de cerámica

INTRODUCCIÓN

La ultrafiltración es una operación de amplia utilidad en las áreas alimentaria (Chacón, 2006) biotecnológica, ambiental y farmacéutica, donde es aplicada en sus dos modalidades básicas: concentración (Dragoljub et al.1989) y diafiltración. En la primera modalidad se tiene como ejemplo la concentración de proteínas recombinantes de alto valor agregado como insulina humana, albúmina e inmunoglobulinas humanas, vacunas microbianas y virales; concentración de leche entera (Yan et al. 1979), polisacáridos como las gomas xantana y arábica, enzimas como glucosa oxidasa, alfa-amilasa, proteasas comerciales y todo tipo de celulosas; también en concentración de péptidos con actividad biológica, recuperación de proteínas del suero de leche, etc. Mientras que la diafiltración es aplicada para la eliminación de impurezas de bajo peso molecular que contaminan a todo este tipo de productos de alto peso molecular y que tienen que cumplir las especificaciones comerciales exigidas.

En la primera parte de este proyecto se diseñó y construyó el equipo semipiloto (10 a 30 litros de volumen de trabajo) de ultrafiltración el cual emplea membranas de tipo cerámica. El costo total para tener armado el equipo fue de 85 mil pesos, valor que fue de 3 a 5 veces inferior en comparación con un equipo comercial de características similares. Con estos antecedentes es que se continuó con el presente proyecto para ahora llevar a cabo la caracterización del equipo construido a través del empleo de diferentes tipos de fluido.

MATERIALES Y MÉTODOS

En primer lugar se probó el desempeño de la bomba a través de la obtención de la curva de Cabeza de descarga vs. Flujo. Luego se probó el desempeño de las membranas empleando agua como fluido para de esta forma obtener la curva de Flux de filtrado vs. Presión transmembrana. Luego se trabajó el equipo utilizando leche entera como fluido modelo y con esto llevar a cabo la concentración de la proteína por un factor de 3 a 5, y así obtener la curva de Flux de filtrado vs. % de sólidos totales. Al final se trabajó el equipo utilizando una suspensión de levadura y con esto llevar a cabo la concentración hasta el 10%, y así obtener la curva de Flux de filtrado vs. % de levadura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra el arreglo del equipo semipiloto.

¹ Departamento de Bioingeniería. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto S/N. Col. Barrio La Laguna Ticomán. Ciudad de México.
corozcoa@ipn.mx

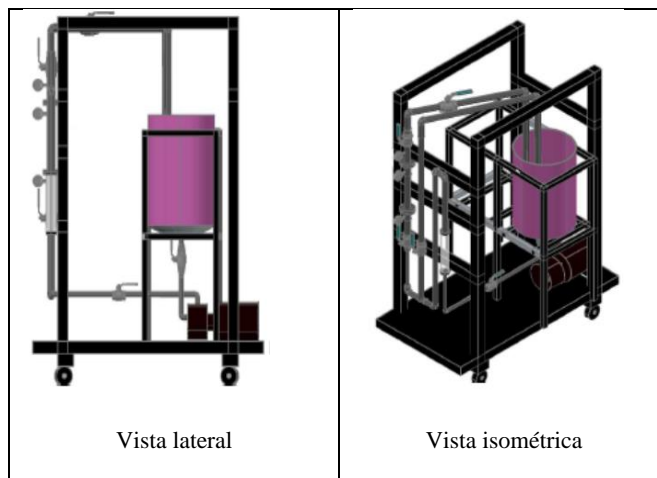


Fig. 1. Esquema del equipo de ultrafiltración

La potencia de la bomba tipo centrífuga es de 1.0 HP; esta potencia será suficiente para proporcionar el flujo (0 a 30 gpm) y la presión necesarios (0 a 300 kPa) para que el módulo de membrana trabaje a velocidades de 2 hasta 6 m/s. Se procedió a caracterizar el desempeño de la bomba y los resultados se muestran en la figura 2. Claramente se observa el comportamiento típico de una bomba centrífuga, es decir, a mayor flujo menor es la cabeza o presión de descarga de la bomba. También se puede interpolar en esta curva que a un flujo de 18.8 gpm (1.19×10^{-3} m/s, valor máximo de la tabla 1), la bomba proporcionará una presión de descarga de 62 ft, equivalente a 182 kPa.

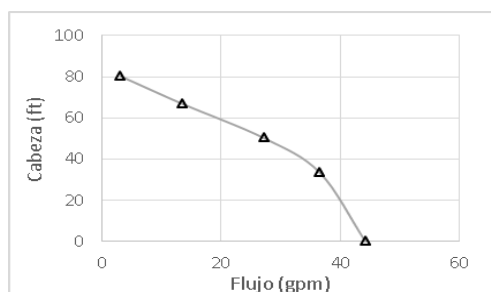


Fig. 2. Prueba de desempeño de la bomba

Luego se procedió a caracterizar las membranas de ultrafiltración de 100, 8, 1 y 0.45 kDa de corte molecular, usando agua como fluido de trabajo y los resultados se presentan en la figura 3.

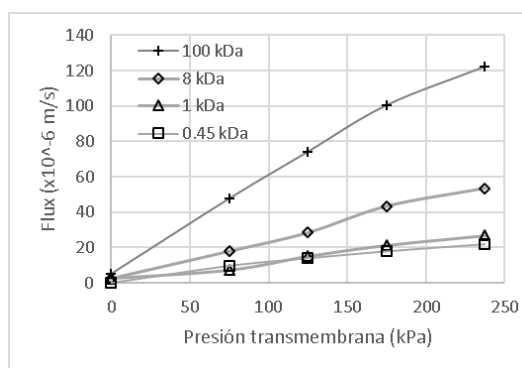


Fig. 3. Comportamiento del flux con agua

Claramente se observa que el flux de agua en la membrana de 100 kDa fue de 3 a 5 veces superior con respecto a la de 8 kDa en cualquier presión que se compare; esto era de esperarse puesto que la membrana de 100 kDa tiene un poro de mayor tamaño que la de 8 kDa. A su vez, los fluxes en membrana de 8 kDa fueron superiores de 2 a 2.5 veces en

comparación con la de 1 y 0.45 kDa, puesto que esta última tiene el tamaño de poro más pequeño de las cuatro membranas.

Después se decidió trabajar sólo con las membranas de 100 y 8 kDa para las pruebas con leche entera y los resultados se representan en la figura 4. Los fluxes son muy parecidos en ambas membranas, pero a su vez son de 10 a 20 veces menores en comparación con agua.

También se observa que el flux de la membrana de 100 kDa (5×10^{-6} m/s) es el doble que la de 8 kDa (2.5×10^{-6} m/s) cuando se trabaja leche. Se esperaba que el flux de la membrana de 100 kDa fuera muy superior a la de 8 kDa, pero la mezcla de proteínas-grasas-células formó un conglomerado de un tamaño mayor al de la caseína (20 kDa), convirtiéndose en una resistencia adicional en la superficie de la membrana de 100 kDa, ocasionando de esta forma que el flux fuera más bajo de lo esperado, y en este caso parecido al de la membrana de 8 kDa.

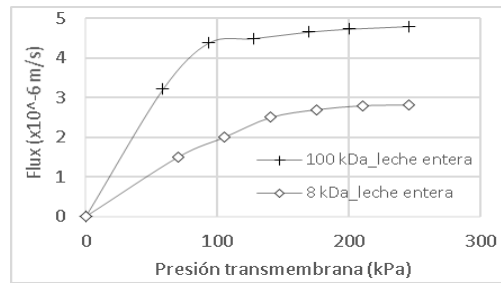


Fig. 4. Comportamiento del flux con leche entera

Cuando el equipo fue probado con diferentes concentraciones de una suspensión de levadura comercial los resultados encontrados se presentan en la Figura 5.

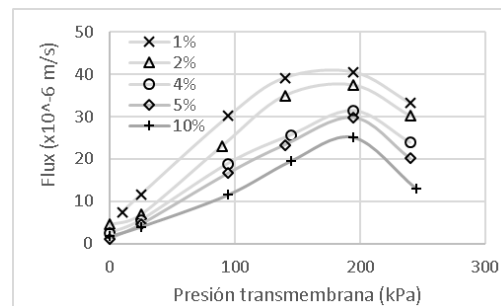


Fig. 5. Comportamiento del flux con una suspensión de levadura comercial en membrana de 100 kDa

A mayor presión se obtiene un mayor flux, pero sólo hasta 200 kPa, porque arriba de este valor el flux se ve reducido. Los mayores fluxes se obtienen para las menores concentraciones, a cualquier presión que se compare, como era esperado puesto que la teoría del gel polarizante expresa que el flux es inversamente proporcional a la concentración del soluto retenido. Habiendo trabajado con leche entera, ahora se procedió a concentrarla por un factor de 5 empleando las membranas de 100 y 8 kDa y los resultados se indican en las figuras 6 y 7.

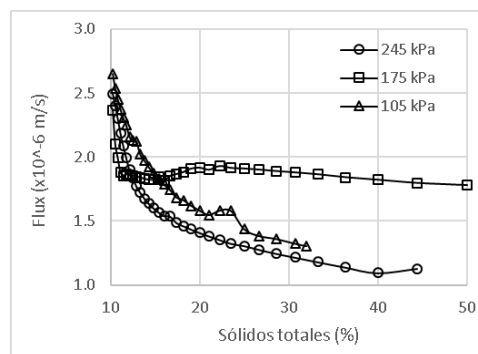


Fig. 6. Ultrafiltración de leche entera en 8 kDa.

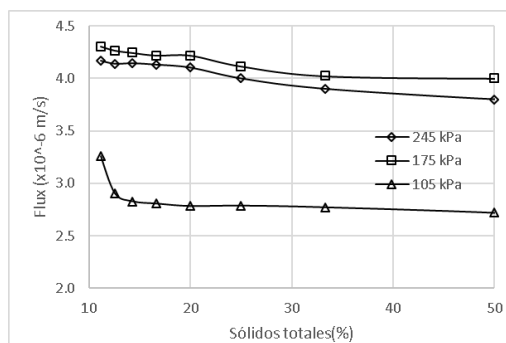


Fig. 7. Ultrafiltración de leche entera en 100 kDa.

Como se observa el flujo de filtrado disminuye con el aumento en la concentración de sólidos totales, en ambas membranas, debido al “crecimiento” de la capa de gel polarizante que reduce el flux^(2,4) (Dragoljub et al. 1989; Lewis et al. 1995). La presión con la que se obtuvo un mayor flux fue de 175 kPa en ambas membranas. En teoría se esperaría que con una mayor presión transmembrana el flux también aumentara, sin embargo esto no ocurrió, lo cual es debido a la formación de la capa de gel polarizante en la superficie de la membrana, la cual se “aprieta” a presiones superiores a 175 kPa y reduce aún más el flux de filtrado.

Cabe señalar que los filtrados obtenidos de ambas membranas fueron completamente claros y dieron negativa la prueba de proteínas (resultados no mostrados en este trabajo) lo cual sólo era esperado en la membrana de 8 kDa, puesto que la caseína tiene un tamaño de 25 kDa. La ausencia de proteínas en el filtrado de la membrana de 100 kDa se puede explicar debido a la formación de conglomerados de gran tamaño de proteínas y glóbulos de grasa de la leche que impiden la salida de proteínas.

Posteriormente se trabajó el equipo empleando una suspensión de levadura comercial para probar su desempeño y los resultados se muestran en la figura 8. Al igual que los resultados con leche entera, se observa que el flujo de filtrado disminuye con el aumento en la concentración de levadura. También que los valores de flux son prácticamente cuatro veces superiores a los obtenidos con leche (membrana de 100 kDa), debido a que los conglomerados de levadura son de mucho mayor tamaño que los conglomerados de proteínas y grasa de la leche.

La presión con la que se obtuvo un mayor flux fue de 195 kPa y no a 240 kPa como se puede observar. La explicación de este comportamiento es el mismo que ya fue expresado anteriormente, es decir, la capa de gel polarizante se “aprieta” a presiones superiores a 195 kPa y reduce aún más el flux de filtrado.

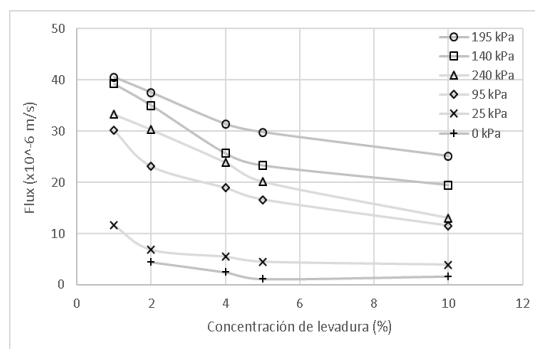


Fig. 8. Ultrafiltración de suspensiones de levadura en membrana de 100 kDa.

Finalmente en la figura 9, se presentan los resultados de la limpieza de la membrana, los resultados indican una adecuada limpieza pues el flux presentó hasta un 90-95 % de recuperación con respecto al valor original. La limpieza es un aspecto muy importante para conservar el alto desempeño de la membrana y este pueda mantenerse por uno ó dos años de trabajo.

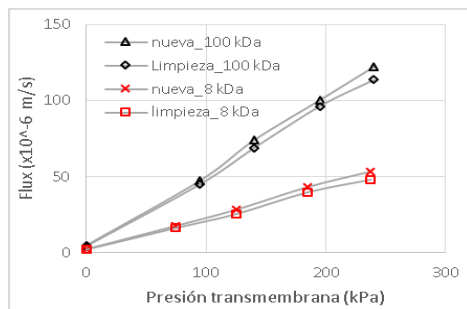


Fig. 9. Recuperación del flux de la membrana después de su limpieza

CONCLUSIONES

El equipo fue probado con agua, con leche entera y con una suspensión de levadura comercial. La leche entera fue concentrada cinco veces en membrana de 8 y 100 kDa para alcanzar un contenido de sólidos totales de 50 %, equivalente a un contenido proteico de 15 a 17 %, alcanzando fluxes del orden de 2 a 4 x10⁻⁶ m/s. La suspensión de levadura fue concentrada hasta un 10 % y logrando valores de flux de 25 a 40 x10⁻⁶ m/s en membrana de 100 kDa.

FINANCIAMIENTO

Instituto Politécnico Nacional (Proyecto SIP 20160646).

REFERENCIAS

1. Chacón, V. (2006). Tecnologías de Membrana en la Industria Láctea, Revisión Bibliográfica. *Agronomía Mesoamericana*, 243-248.
2. Dragoljub, D., Marijana, C., & Miloslav, k. (1989). Effects of Protein Concentration in Ultrafiltration Milk Retentates and the Type of Protease Used for Coagulation on the Microstructure of Resulting Gels. *Food Structure: Vol. 8: No. 1, Article 8.*, 53-66.
3. Glover, F. A. (1984). Principles of ultrafiltration and the concentration and fractionation of cow's milk. England: Nestle, Nutrition.
4. Lewis, M., Grandison, A., & Ramachandra, R. (1995). Effect of pH on flux during the ultrafiltration of sweet whey and buttermilk. *Journal of Dairy Research*, Vol. 62 Article 3, 441-449.
5. Tolosa, S., J., B., & Cadenas, A. (2006). Producción de Yogur Utilizando Membranas Cerámicas para Incrementar el Porcentaje de Sólidos de la Leche. *Revista Ciencia e Ingeniería* No 5 Artículo 2, 4-9.
6. Yan, S., Hill, C., & Amundson, C. (1979). Ultrafiltration of whole milk, Vol. 62 Article 1. *Journal of Dairy Science*, 23-40.

Interpretar el Emprender para el Futuro Crecimiento Profesional del Alumno de Educación Superior

Dra. Cynthia Zarith Orozco Atondo¹, Dra. Martha Elena Sanchez Soto², M.C. Denisse Argentina Orozco Atondo³, M.N. Ivonne Esmeralda Lizarraga Coronado⁴, Dra. María de Lourdes Atondo Soto⁵

Resumen: En Educación Superior, las instituciones públicas están comprometidas a formar profesionistas y emprendedores competentes con un alto sentido humano, capaces de crear, desarrollar e innovar, teniendo una visión hacia el desarrollo sustentable, tecnológico, social y económico, demandado por nuestro entorno globalizado. La presente investigación muestra las áreas de oportunidad para el estudiante, con el fin de que desarrolle una cultura empresarial e inicie su propio proyecto como empresario, el cual lo conducirá a un crecimiento profesional al estimular su interés de innovar dentro de las diferentes carreras que ofrece la institución para lograr un objetivo común “Emprender su Propio Negocio”, logrando así, una Vocación Empresarial Institucional. Los resultados muestran factores internos y externos, que llevan al estudiante a interpretar y entender fácilmente el emprender, para lograr que confíe en sí mismo, creando su propia empresa, logrando así su desarrollo profesional.

Palabras clave: Emprender, crecimiento, Espíritu emprendedor, Desarrollo profesional.

Introducción

Hoy en día la enseñanza – aprendizaje en las Instituciones Públicas de Educación Superior en México, buscan alternativas para mejorar los procesos educativos de preparación profesional para el estudiante. En la medida que la educación alcance su propósito, esta será más eficaz y eficiente. Por ende, se obtendrán resultados pedagógicos, de bienestar social y cultural, con los cuales el estudiante podrá interpretar claramente su realidad y así traducirla a un desarrollo de empresas autosustentables, que llevará poco a poco a la creación de nuevos empleos, logrando así, el desarrollo económico del país. La enseñanza – aprendizaje es importante para el desarrollo profesional del estudiante, porque a partir de su entendimiento conocerá el porqué del emprendimiento y la importancia del mismo dentro de su comunidad y en consecuencia de su país, todo esto, para poder lograr como Instituciones Públicas de Educación Superior, un reposicionamiento de conceptos en la mente del alumno.

El Espíritu emprendedor, se refiere solo a la creación y puesta en marcha de nuevas empresas, ya que existen diferentes clases de actividad emprendedora, hay quienes crean empresas, pero también hay quienes las mejoran y las hacen crecer, lo importante es motivar al estudiante y preparar al capital humano para que se convierta en un agente transformador, siendo propositivo y proactivo en un contexto organizacional competitivo para un mundo globalizado.

El desarrollo de la presente investigación es con el propósito de identificar habilidades y experiencias para un contexto empresarial, que contribuyan como motivador en el impulso del espíritu emprendedor. Así como los aspectos que motivan al estudiante en su intención de iniciar actividades de emprendimiento, identificando y correlacionando el contexto que lo rodea, para que influya en la toma de decisiones de sus objetivos profesionales.

Marco teórico

La creatividad, permite imaginar y cuando esto sucede se entra en un proceso de análisis, ordenando ideas, para posteriormente realizar con esto, una planeación de un modelo mental a través de una pantalla imaginaria, visualizando anticipadamente su futuro, proporcionando con esto la base para una acción efectiva que dará como resultado la habilidad para administrar sus ideas.

En la Cultura empresarial, se identifica la forma de ser de una empresa y se manifiesta en las formas de actuación ante los problemas y oportunidades de gestión y adaptación a los cambios y requerimientos de orden exterior

¹ La Dra. Cynthia Zarith Orozco Atondo, Directora de Finanzas de Comisión de Vivienda, Gobierno del Estado de Sonora, México, contador.orozco@gmail.com (autor corresponsal)

² Martha Elena Sanchez Soto, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, martha.sanchezs@hermosillo.tecnm.mx

³ M.C. Denisse Argentina Orozco Atondo, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, denisse.orozca@hermosillo.tecnm.mx

⁴ M.N. Ivonne Esmeralda Lizarraga Coronado, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, dep_hermosillo@tecnm.mx

⁵ Dra. maria de Lourdes Atondo Soto, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, maria.atondos@hermosillo.tecnm.mx

e interior, que son interiorizados en forma de creencias y talentos colectivos que se transmiten y se enseñan a los nuevos miembros como una manera de pensar, vivir y actuar. Entonces, el planear-emprender, encierra desafíos que debe vencer el ser humano, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debe tener claro en su mente que no nada más es la técnica la que debe de desarrollar, sino también debe de existir el enamoramiento, la pasión por lo que quiere hacer, y cuando sea necesario, reorientar las actividades planeadas e ir implantando más ideas nuevas, convirtiendo estas en oportunidades de negocios. También, él estudiante por naturaleza se identifica con el quién soy, y este es un paso importante en la vida del mismo, esclareciendo que es lo que desea realizar y las razones que tiene para hacerlo. Una vez que se ha reconocido las habilidades personales, se pretende que el estudiante tenga una visión más clara de lo que quiere y hacia dónde va a dirigir su esfuerzo. El tener dicha claridad es una característica de las personas que son emprendedoras. Además, que no tienen ningún prejuicio de trabajar con personas que los lleven a culminar su sueño.

El estudiante universitario, debe de estar preparado y motivado para enfrentar toda aquella situación que se derive del accionar de su razón de ser, y además transformar sus ideas y gestionar el trabajo en equipo. Y como hace mención en su análisis. Beatriz B. (2010), el gran reto de la gestión de equipos en el mundo actual es encontrar qué motiva a cada individuo para lograr el objetivo, ya sea personal o del equipo. Tenemos también, que el alumno debe partir de que todo proceso educativo, desde el interior de las Instituciones de Educación Superior, promover el impulsar más el programa de talento emprendedor, además, le corresponde al educando, como cogestor de su aprendizaje, motivarse para formar parte del proceso de desarrollo de emprendedores. Teniendo como intención, la educación verdadera: praxis, reflexión y acción del individuo sobre el mundo para transformarlo Paulo Freire (2009).

Es importante resaltar, que la educación superior ofrezca al ambiente empresarial, profesionistas motivados a innovar y crear empresas socialmente responsables que satisfagan y cubran necesidades del hombre y su entorno.

Descripción del método

La investigación fue con enfoque cualitativo y se realizó en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora. La muestra se aplicó a 361 estudiantes de las 11 carreras en español y 1 carrera en inglés que ofrece la institución.

Las preguntas de investigación fueron: ¿Qué le permite desarrollar una mentalidad empresarial? ¿Cómo se fomenta el espíritu emprendedor en el estudiante? ¿Cómo se fomenta el perfilamiento empresarial en el estudiante? ¿Cómo lograr que el alumno se motive a crear su empresa?

El enfoque de la investigación es cuantitativo, se utilizó como instrumento de medición un cuestionario con 13 preguntas, en donde las preguntas son de respuesta simples y en donde se recopilaron datos que se analizaron de manera descriptiva y transversalmente las opiniones de cada uno de los entrevistados.

Comentarios finales

▪ Resultados finales

En la figura 1, El 67% de los estudiantes respondieron positivamente ante la posibilidad de crear su empresa, esto indica que son alumnos con visión empresarial e interesados en comercializar sus ideas y llevarlas a un mercado objetivo, satisfaciendo así una necesidad. Aún, sin tener todo el conocimiento significativo en el aula, consideran sus fortalezas y ven la oportunidad de hacer negocio. Además, comentan que ahora con las nuevas tecnologías es fácil conseguir la información complementaria. El 33% restante, ni lo piensa, debido a su inseguridad, prefiere hacer equipo con otras personas que si desean hacerlo, o bien proponer sus ideas a estos equipos para el desarrollo de las mismas.

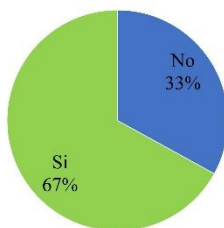


Figura 1, ¿Piensas en la posibilidad de crear tu propia empresa?

En la figura 2, El 85% dio respuesta afirmativa, dice que no se tiene dificultad a invertir su tiempo y dinero en las propuestas de negocios que le ofrezcan, contribuyendo también con su conocimiento y experiencia. Aún si no han concluido su educación profesional. El 15% restante, se niegan a participar o invertir en este momento, no así, después de egresar.



Figura 2. ¿Si una persona allegada te propone participar en una idea de negocios, estarías dispuesto a invertir en ella?

En la figura 3, El 80% indica, que la situación económica actualmente si les afecta para emprender. Ya que provienen de familias de clase baja-media y media-media. Y como no tienen un soporte económico-familiar, no se arriesgarán a solicitar un préstamo, pero esta situación la consideran una oportunidad para realizar un esfuerzo en emprender. El 20% restante, son hijos de personas que con pequeñas empresas y tienen mente empresarial, cuentan con apoyo y se arriesgan.



Figura 3. ¿Consideras que la situación económica actual afecta el espíritu emprendedor?

En la figura 4, EL 86% mencionan, que el éxito se pierde si no estamos a la vanguardia, con la globalización, piensan que tienen mayor oportunidad de crear e innovar sus ideas y si no tienen éxito en algún mercado, buscar otros que les proporcionen la oportunidad de crecer. El 14%, se sienten seguros de su idea y sienten que tendría que pasar tiempo para que su idea decline, estarían estudiando a la competencia para desarrollar una ventaja competitiva.



Figura 4. ¿Has pensado que tu idea de negocio puede no tener el éxito deseado?

En la figura 5, Un 93% lo hace porque buscan una estrategia a seguir para sentirse bien con ellos mismos y con los demás, se preocupan si son malas decisiones y tratan de corregir en el momento, les queda claro que es parte de su formación profesional. El 7% restante siente preocupación por estudiar solamente.



Figura 5. ¿Te planteas estrategias personales y acciones que añaden valor tanto a tu persona como a tu desarrollo profesional?

En la figura 6, Un 91% responde, que siempre lo hacen, porque es una manera de cumplir lo que desean y aunque en un momento dado su planeación pueda cambiar, sus objetivos siguen adelante. Una de las cosas que han aprendido durante su vida

académica es ser ordenados, para realizar las actividades en tiempo y forma. El 9% restante, también lo hace, pero les da lo mismo si se cumplen o no, sienten que su única preocupación, es estudiar, y admiten que ser desordenados.



Figura 6, ¿Tus objetivos los cumples, realizando una planeación adecuada para tu vida personal y profesional?

En la figura 7, Un 85% Tiene claro sus actitudes y aptitudes para realizar una negociación con capacidad para convencer en el emprendimiento de un negocio. El 15% restante considera no tener la capacidad de convencer y negociar, no son tolerantes.

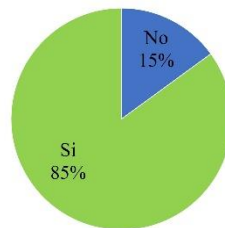


Figura 7, ¿Consideras que tu capacidad de negociación es suficiente para convencer a un equipo una idea de negocios?

En la figura 8, El 94% menciona, que el adaptarse fácilmente a nuevas situaciones que se les presente, trae consigo satisfacciones que se necesitan diariamente para sobrevivir. El 6% respondió, no adaptarse fácilmente y se consideran antisociales.

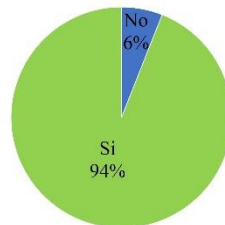


Figura 8, ¿Te adaptas fácilmente a nuevas situaciones?

En la figura 9, El 89% indica que, si se considera innovador, porque en el salón participan en dinámicas en donde aportan ideas nuevas y les permite desarrollar proyectos para las materias, acuden a empresas a investigar y al entrevistárseles visualizan innovaciones acorde a las necesidades de las mismas. El 11% responde no sentirse innovador, ya que carecen de seguridad visionaria.



Figura 9, ¿Te Consideras una persona innovadora?

En la figura 10, El 96% está dispuesto a correr riesgos sin importar las actividades realizar. El 4% no está dispuesto, porque considera que tienen mucha carga académica y realiza otras actividades fuera de la escuela.



Figura 10, ¿Te gustaría enfrentar nuevos desafíos?

En la figura 11, El 98 % identifica fácilmente lo que le motiva cuando le proponen realizar una actividad que le beneficiara para su desarrollo profesional, esto quiere decir que todo depende de ellos mismos y las circunstancias que los rodean. El 2% restante depende de otros escenarios.



Figura 11, ¿Identificas fácilmente lo que te motiva cuando te proponen realizar una actividad que te beneficia en tu desarrollo profesional?

En la figura 12, El 89% de los estudiantes se interesa por emprender su negocio durante su formación profesional, para cuando salga de la universidad su empresa esté posicionada. El 11% prefiere esperar a egresar, trabajar y después emprender.



Figura 12, ¿Te motiva emprender un negocio durante tu formación profesional?

En la figura 13, Un 95% enfatiza que depende de las personas que le hacen la propuesta, porque es importante el cómo se lo planteen. El 5% opina, que cuando se forman los equipos y unos trabajan y otros no, es molesto incluirlos porque hacen daño ya que no aportan, también hay alumnos que rechazan tajantemente realizar actividades para su beneficio por simplemente no querer o son perezosos.

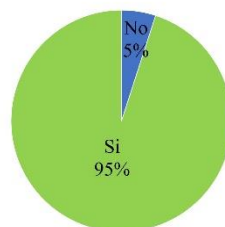


Figura 13, Identificas fácilmente lo que te desmotiva cuando te proponen realizar una actividad que te beneficie en tu desarrollo profesional?

Conclusiones

De inicio, se tiene que incrementar el generar una cultura empresarial, porque es importante apoyar al alumno para que emprenda, siendo este un generador de ideas. Los estudiantes tienen el deseo de realizarse, emprender ideas propias para su desarrollo y crecimiento personal y profesional, por naturaleza los estudiantes del Instituto Tecnológico de Hermosillo tienen el deseo de ser empresarios inculcado por la propia institución.

Por otro lado, el alumno está motivado de origen y de manera natural y es responsabilidad de las instituciones de educación superior, proporcionarles las herramientas necesarias, para que él mismo desarrolle su empresa, de tal manera que si al estudiante, no se le provee, por lo menos de lo básico para emprender, se desmotivará y en consecuencia no habrá emprendimiento.

Para que el alumno adopte una cultura de emprendimiento, el sistema educativo debe de redoblar esfuerzos para impulsar al estudiante a ser el constructor de su propio destino, creando su empresa, para que egrese como un generador de empleos y no empleado, contribuyendo así a la economía local, nacional e internacional, incorporándose de esa manera al mercado global..

Referencias

Beatriz, B. (2010). *Motivación inteligente*. Madrid: Prentice Hall. Pág. 8
Paulo, F. (2009). *Propuesta de Paula Freire para una renovación educativa*. Disponible: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12468/1/Propuestas%20de%20Paulo%20Freire%20para%20una%20Renovación%20Educativa.pdf> freire -para-una-renovación-educativa/9789685087742/1485629. Consultado el 27 de enero 2019.

Notas bibliográficas

¹ La Dra. Cynthia Zaráith Orozco Atondo, Directora de Finanzas de Comisión de Vivienda, Gobierno del Estado de Sonora, México, contador.orozco@gmail.com (autor corresponsal)

² Martha Elena Sanchez Soto, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, martha.sanchezs@hermosillo.tecnm.mx

³ M.C. Denisse Argentina Orozco Atondo, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, denisse.orozcoa@hermosillo.tecnm.mx

⁴ M.N. Ivonne Esmeralda Lizarraga Coronado, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, dep_hermosillo@tecnm.mx

⁵ Dra. maria de Lourdes Atondo Soto, Docente del Tecnológico Nacional de México/ I.T Hermosillo, maria.atondos@hermosillo.tecnm.mx

Análisis de Formación de Óxidos de Nitrógeno (NOx) del Motor Turbofán IAE V2500-A1 Durante la Fase de Carreteo

Ing. Osvaldo Orozco Sánchez¹, Ing. Luis Alberto Martínez Romero², Ing. Berenice Vásquez Benítez³,
Dr. Georgiy Polupan⁴ y Dr. Guillermo Jarquín López⁵

Resumen: En este trabajo se presenta el análisis de la formación de óxidos de nitrógeno (NOx) en motores turbofán, específicamente del motor IAE V2500-A1. De igual forma se presentan algunos métodos de control sobre la formación de NOx térmicos en la sección primaria de la cámara de combustión.

Palabras clave: Formación de NOx, combustión, motor turbofán, fase de carreteo.

Introducción

¿Qué son y por qué se producen los NOx?: Los óxidos de nitrógeno son un conjunto de gases contaminantes que contienen oxígeno y nitrógeno, los cuales son producidos durante el proceso de combustión, generalmente se simboliza este conjunto de gases como NOx y aproximadamente un 95% a 97% de estos gases lo constituye el NO, mientras que entre un 3% a un 5% lo constituye el NO₂, otros gases como el N₂O, N₂O₃, N₂O₄, N₂O₅ son producidos en proporciones muy pequeñas, por lo cual para efectos de estudios se consideran despreciables. Estos gases contaminantes representan un peligro para la salud humana.

Mecanismo de formación de formación de NOx: De acuerdo con Lefebvre & Ballal [1], existen 4 mecanismos de formación de NOx: 1) NO térmicos, producidos por la oxidación del nitrógeno atmosférico a altas temperaturas de la flama y postflama de los gases; es representativo a temperaturas mayores a 1850K. Este mecanismo está relacionado al trabajo de Zeldovich. 2) Mecanismo de óxido nitroso, de acuerdo con Nicol [2], este mecanismo es iniciado por la reacción $N_2 + O = N_2O$, y el óxido nitroso (N₂O) formado es entonces oxidado a NO principalmente por la reacción $N_2O + O = NO + NO$, pero también por las reacciones $N_2O + H = NO + NH$ y $N_2O + CO = NO + NCO$. 3) NOx pronto, de acuerdo con Flagan & Seinfeld [3], ocurre a bajas temperaturas, con mezclas ricas y tiempos de residencia cortos. Este mecanismo fue identificado por primera vez por Fenimore en 1971 y la reacción de iniciación es $N_2 + CH = HCN + N$. 4) NO por combustible, algunos combustibles ligeros destilados contienen menos del 0.06% de enlaces orgánicos de nitrógeno (FBN), pero destilados pesados pueden contener hasta 1.8%. Durante la combustión, parte de este nitrógeno reacciona para formar el llamado NOx por combustible. La contribución del nitrógeno en el combustible a las emisiones de NOx se muestra más claramente en experimentos donde la posibilidad de formar NO a partir de N₂ es eliminada.

Métodos de reducción de NOx térmicos: Para lograr una reducción en la formación de NOx térmicos, puntualmente se necesita lograr una disminución de la temperatura adiabática de flama, dos metodologías eficientes para lograr esta disminución de la temperatura de la zona activa en cámaras de combustión de motores turbofán son la implementación o inyección de agua (H₂O) y una combustión no estequiométrica en la sección primaria de cámara de combustión.

Motor turbofán IAE V2500A-1: es una unidad de propulsión de avanzada tecnología, diseñado principalmente para equipar aeronaves de uso comercial de corto a mediano alcance como los Airbus A319, A320 y A321. Es un motor turbofán de alto índice de derivación (razón de bypass), de flujo axial y dos ejes. Es uno de los motores

¹ Ing. Osvaldo Orozco Sánchez, es estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, oorozcos1400@alumno.ipn.mx

² Ing. Luis Alberto Martínez Romero, es estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, lmartinezr1006@alumno.ipn.mx

³ Ing. Berenice Vásquez Benítez, estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México. berenicpa1239@hotmail.com

⁴ Dr. Georgiy Polupan, investigador del SIN nivel II y docente de la SEPI ESIME Zacatenco y Culhuacán del IPN, CDMX, México, gpolupan@ipn.mx

⁵ Dr. Guillermo Jarquín López, docente de la SEPI ESIME Culhuacán del IPN, CDMX, México, gjarquin@ipn.mx

de media conducción más exitoso del mundo. Se estima que tan sólo en una semana de Febrero (03 al 09) del 2020 se realizaron 959 vuelos implementando aeronaves propulsadas por este motor en el AICM, Benito Juárez.

Fase de carreteo: la fase de carreteo es la primer y última fase de operación de una aeronave durante el vuelo. Fase durante la cual la aeronave se desplaza desde la compuerta de acceso hasta la pista de despegue o viceversa, pasando a través de las calles de rodaje. De acuerdo con Kugele, Jelinek & Gaffaf [4], esta tiene una duración aproximada de 26 minutos (pudiéndose prolongar) y se lleva a cabo con una potencia nominal del 7%.

Desarrollo

Modelo de la vigésima parte de CC del motor IAE V2500-A1

Antes de entrar meramente a la predicción de NOx del motor IAE V2500-A1, es necesario conocer algunos parámetros de operación de este motor durante la fase de carreteo, por lo cual es deseable contar con un modelo de la cámara de combustión de este motor, que permita determinar ciertos parámetros geométricos y termodinámicos implementados en los modelos de predicción de NOx. Por ello, como una propuesta se presenta un modelo correspondiente a la vigésima parte de la cámara de combustión del motor IAE V2500-A1. En la Figura 1 se puede observar una vista isométrica de la CC del motor IAE V2500- A1, mientras que la Figura 2 proporciona una vista lateral en la que se puede observar el perfil de esta CC.



Figura 1. Vista isométrica, diseño de C.C. del motor IAE V2500-A1.



Figura 2. Vista lateral derecha, perfil C.C. del motor IAE V2500-A1.

A partir de las imágenes presentadas anteriormente, se procedió a crear el modelo de la cámara de combustión correspondiente a la vigésima parte de la C.C., la Figura 3 muestra la forma final de este modelo representativo, mientras en la figura n°4 se puede apreciar el número de secciones en las que se encuentra dividida este modelo de CC.

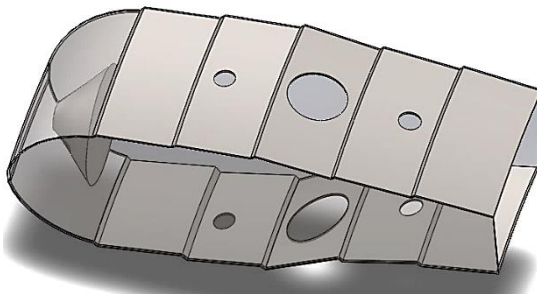


Figura 3. Vista isométrica del modelo de la vigésima parte de C.C.

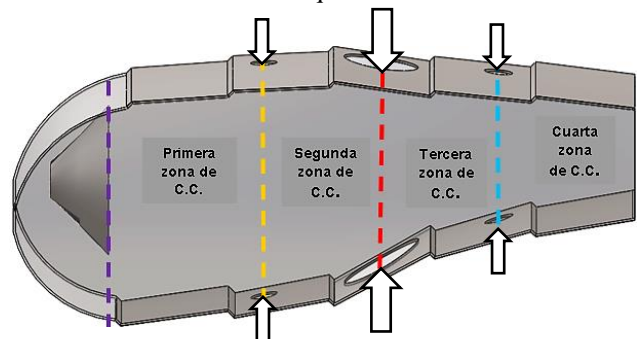


Figura 4. Secciones del modelo de cámara de combustión.

De la Figura 4 se observa que se tienen 4 secciones de cámara de combustión, cada sección con un volumen y una sección transversal específica, así mismo se puede apreciar que cuenta con 3 líneas de orificios por los que pasa el aire de dilución de la mezcla, cada uno con diferente área transversal y por tanto diferente flujo másico de aire que ingresa por ellos. La Tabla 1 presenta los principales parámetros geométricos del modelo de C.C. La Tabla 2 muestra los principales parámetros geométricos de los orificios de dilución de la mezcla y la Tabla 3 los principales parámetros termodinámicos; todos ellos para el caso de una combustión estequiométrica en la sección primaria de C.C.

Parámetro	1° Zona de C.C.	2° Zona de C.C.	3° Zona de C.C.	4° Zona de C.C.	Unidades
Volumen (Vc)	366.12	360.41	277.24	242.31	cm ³
Área transversal de salida (A _{TS})	74.3288	64.0594	48.051	37.5692	cm ²
Flujo másico de aire (ṁ)	0.09083	0.14003	0.52934	0.5849	kg/s

Tabla 1. Parámetros geométricos del modelo de C.C. del motor IAE V2500-A1.

Parámetro	1° Orificio	2° Orificio	3° Orificio	Unidades
Diámetro (ϕ)	1.1314	3.182	1.2021	cm
Área transversal (A _T)	1.005	7.952	1.135	cm ²
Flujo másico de aire (ṁ)	0.0492	0.38931	0.05555	kg/s

Tabla 2. Parámetros geométricos de orificios de dilución de la mezcla.

Parámetro	1° Zona de C.C.	2° Zona de C.C.	3° Zona de C.C.	4° Zona de C.C.	Unidades
Temperatura (T _n)	2507.81	1906.6	901.62	861.33	K
Temperatura (T _{st})	2271.63				K
Presión (P ₃)	1651.314	1651.314	1651.314	1651.314	kPa
Tiempo de residencia (t _{res})	0.009248	0.00776	0.00334	0.00276	s

Tabla 3. Parámetros termodinámicos a lo largo del modelo de C.C. del motor IAE V2500-A1.

Predicción de NO_x en función de 2 parámetros (P, T)

Método de Lewis: De acuerdo con Lefebvre & Ballal [5], esta ecuación trata de mostrar la cantidad de NO_x formados en mezclas pobres en combustión homogénea. Sugiere que la formación de NO_x depende únicamente de la temperatura estequiométrica (T_{st}) y de la presión a la entrada de la cámara de combustión (P₃) y es totalmente independiente del tiempo de residencia de los gases en la cámara de combustión.

$$\text{NO}_x \text{ (ppmv)} = 3.32 \times 10^{-6} * e^{0.008 T_{st}} * P_3^{0.5} \quad (1)$$

Método de Becker: Becker [6], publicó su correlación con la presión del aire de combustión (P₃) y la temperatura de llama estequiométrica (T_{st}). El ajuste está hecho con 2 coeficientes, los cuales por lo tanto deben incluir el efecto del tiempo de residencia y el nivel de temperatura en la cámara de combustión.

$$\text{NO}_x \text{ (ppmv)} = 5.73 \times 10^{-6} * e^{0.00833 * T_{st}} * P_3^{0.5} \quad (2)$$

Predicción de NO_x en función de 4 parámetros (P, T, ṁ_A, t_{res})

Método de Lefebvre: De acuerdo con Visser & Bahlmann [7], Lefebvre (1984) ha utilizado información experimental de diferentes cámaras de combustión de tipo difusión, para desarrollar este modelo. La relación entre las emisiones de NO_x y la temperatura de flama (T_n) en la zona primaria de la cámara de combustión dan como resultado la siguiente ecuación, la cual también depende de la presión del aire a la entrada de la cámara (P₃), la fracción másica de aire en esta sección primaria de la cámara (F) y del tiempo de residencia de los gases de combustión (t_{res}).

$$\text{NO}_x \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right) = 4.59 \times 10^{-9} * P_3^{0.25} * F * t_{res} * e^{0.01 * T_{n1}} \quad (3)$$

Cambio de parámetros termodinámicos en sección primaria de cámara de combustión

Como se observó en los modelos anteriores, la predicción sobre la formación de NO_x depende de manera directa tanto de parámetros geométricos, como de parámetros termodinámicos de la cámara de combustión en cuestión de estudio. Asu vez, estos parámetros termodinámicos como lo son la temperatura, la presión, el tiempo de residencia de los gases de combustión e inclusive la humedad del aire tienen una dependencia directa de 2 variables fundamentales.

Dependencia del coeficiente de exceso de aire o eficiencia de combustión: como se sabe la formación de NO_x térmicos tiende a incrementar cuanto mayor sea la temperatura de combustión, siendo en la combustión estequiométrica o una combustión con una eficiencia del 100% en la que se alcanzan las temperaturas más altas al quemarse todo el combustible con el oxígeno presente en la cámara de combustión. Diferentes gases de combustión incompleta se producen para diferentes rangos de eficiencias de combustión, estos

tienden a incrementar en proporción cuanto menor sea la eficiencia de combustión, pero los NOx tienen un comportamiento contrario, tienden a incrementar cuanto mayor es la eficiencia de combustión y por tanto mayor es la temperatura de llama adiabática con la cual el nitrógeno tiende a oxidarse con mayor facilidad.

Dependencia del contenido de agua en la mezcla de combustible Jet A + Agua: al igual que la combustión incompleta, la inyección o implementación de agua en la mezcla con combustible es una metodología adecuada para lograr una reducción significativa de la temperatura de llama adiabática, lo cual trae consigo una reducción sobre la formación de NOx térmicos, recordando que este mecanismo comienza a ser significativo a temperaturas mayores a los 1850K. Por otro lado, la implementación de una mezcla de combustible Jet A con un porcentaje de agua (H₂O) repercute directamente en una disminución del calor liberado durante la combustión (PCI), convirtiéndolo en un combustible de baja calidad. Sin embargo, la dependencia inversamente proporcional del empuje sobre la relación aire-combustible, generaría un incremento del empuje del motor. En caso de que se desee conservar el empuje del motor, se podría generar un ahorro de combustible, con lo cual esta alternativa sería de gran rentabilidad.

En ambos casos, parámetros termodinámicos como la temperatura, el tiempo de residencia de los productos de combustión y la humedad del aire tienen una gran dependencia de estas dos variables descritas previamente, por lo cual es necesario establecer de manera concreta los objetivos deseados sin alterar el rendimiento de la C. C. (Este caso de estudio considera idealmente que la presión permanece constante a lo largo del modelo de C.C.).

Resultados

Predicción de NOx, método de Lewis: siguiendo la ecuación 1, para una combustión estequiométrica en la sección primaria de cámara de combustión, se tiene que el índice de emisiones de NOx es:

$$\text{NOx} = 3.32 \times 10^{-6} * e^{0.008 * 2,271.63\text{K}} * (16.297 \text{ atm})^{0.5} = 1,046.268 \text{ ppmv}$$

Para poder comparar el índice de emisiones de NOx de cualquier metodología en SI, multiplicamos las ppmv por 0.00205, de esta manera obtendremos resultados en g/nm³ o bien, g/kg combustible.

$$\text{NOx} = 1,046.268 * 0.00205 = 2.144 \frac{\text{g}}{\text{kg}_{\text{comb}}}$$

Método de Becker: de acuerdo con la ecuación 2, el índice de emisiones de NOx implementando el modelo de Becker queda de la siguiente manera:

$$\text{NOx} = 5.73 \times 10^{-6} * e^{0.00833 * 2,271.63\text{K}} * (16.297 \text{ atm})^{0.5} = 3,821.404 \text{ ppmv}$$

$$\text{NOx} = 3,821.404 * 0.00205 = 7.833 \frac{\text{g}}{\text{kg}_{\text{comb}}}$$

Método de Lefebvre: Siguiendo la ecuación 3 correspondiente al modelo de Lefebvre, tenemos que el índice de emisiones de NOx queda de la siguiente manera:

$$\text{NOx} = 4.59 \times 10^{-9} * (1651.314 \text{ kPa})^{0.25} * \left(\frac{0.09083 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{0.5849 \frac{\text{kg}}{\text{s}}} \right) * 0.017008\text{s} * e^{0.01 * 2,507.81\text{K}} = 6.02$$

Dependencia del coeficiente de exceso de aire y dependencia del contenido de agua en la mezcla de combustible Jet A + Agua: Antes de predecir la formación de NOx en el modelo de cámara de combustión en función de las dos variables en cuestión de estudio, la Tabla 4 presenta los principales cambios sobre los parámetros termodinámicos y de operación en la zona activa de la cámara de combustión (primera y segunda sección) que influyen en la formación de los NOx. Se sabe que la mayor parte de los NOx se forman en la sección primaria de la cámara de combustión (z₁). Sin embargo, es importante considerar la sección secundaria del modelo puesto que también pertenece a la zona activa de esta C.C. Por ello, la Tabla 4 contempla como tiempo de residencia la sumatoria tanto de la primera como de la segunda sección. Así mismo, las Figuras 5 y 6, comparan el índice de emisiones real del motor IAE V2500-A1 con los resultados obtenidos para los diferentes modelos de predicción de NOx en función del coeficiente de exceso de aire en la sección primaria de la cámara de combustión y del contenido de agua en la mezcla con combustible Jet A.

Mezcla	Parámetro	Coeficiente de exceso de aire en la zona primaria de C.C. (α)							Unidades
		0.913	0.9479	0.9652	0.983	1	1.1	1.2	
90% Jet A + 10% H2O	T_{fl}	2219.63	2249.33	2272.02	2287.93	2299.98	2170.77	2059.6	K
	T_{st}	1984.3	2014	2036.69	2052.6	2064.65	1935.44	1824.27	K
	t_{res}	0.01831	0.01775	0.01752	0.01721	0.01702	0.01653	0.0161	s
	\dot{m}_{z1}	0.08293	0.08613	0.08768	0.08928	0.09083	0.09991	0.109	kg/s
80% Jet A + 20% H2O	α	0.9126	0.9476	0.9651	0.983	1	1.1	1.2	-
	T_{fl}	2002.48	2031.93	2066.71	2073.96	2093.06	1981.23	1884.78	K
	T_{st}	1767.15	1796.6	1831.38	1838.63	1857.73	1745.9	1649.45	K
	t_{res}	0.02197	0.02128	0.02082	0.02052	0.0202	0.01954	0.01894	s
70% Jet A + 30% H2O	α	0.912	0.9472	0.9648	0.9827	1	1.1	1.2	-
	T_{fl}	1786.63	1815.34	1861.74	1863.22	1886.36	1791.76	1709.96	K
	T_{st}	1551.3	1580.01	1626.41	1627.89	1651.03	1556.43	1474.63	K
	t_{res}	0.02441	0.0236	0.02299	0.0227	0.02228	0.02194	0.02085	s
60% Jet A + 40% H2O	α	0.9112	0.9467	0.9645	0.9826	1	1.1	1.2	-
	T_{fl}	1573.49	1601.51	1658.64	1666.05	1681.42	1603.74	1536.35	K
	T_{st}	1338.16	1366.18	1423.31	1430.72	1446.09	1368.41	1301.02	K
	t_{res}	0.0274	0.02652	0.02565	0.0254	0.02483	0.02463	0.02314	s
	\dot{m}_{z1}	0.08276	0.08613	0.08768	0.08925	0.09083	0.09991	0.109	kg/s

Tabla 4. Dependencia de parámetros termodinámicos en función del coeficiente de exceso de aire y del contenido de agua en la mezcla de combustible Jet A+ agua.

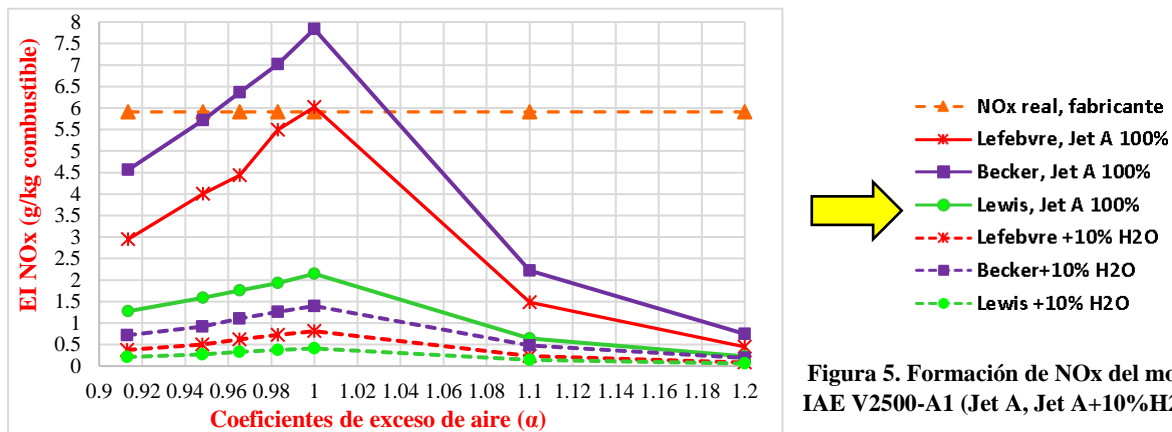


Figura 5. Formación de NOx del motor IAE V2500-A1 (Jet A, Jet A+10%H2O).

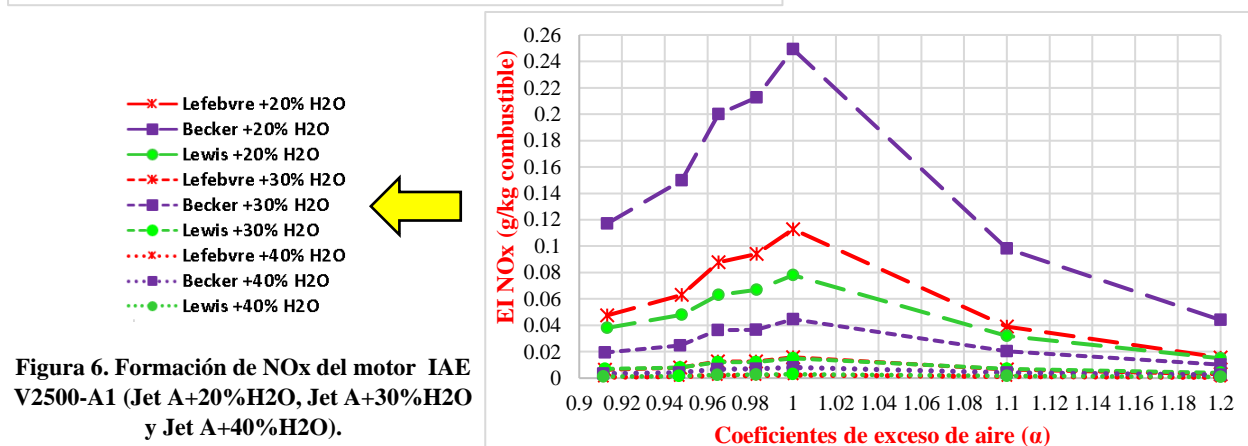


Figura 6. Formación de NOx del motor IAE V2500-A1 (Jet A+20%H2O, Jet A+30%H2O y Jet A+40%H2O).

Análisis de resultados

Con base en los resultados presentados, la gráfica de la Figura 7 contrasta el cambio de la temperatura adiabática de llama (T_f) en función del coeficiente de exceso de aire en la sección primaria de cámara de combustión y en función del contenido de agua en la mezcla con combustible Jet A. Se aprecia que las temperaturas más altas se encuentran en combustión estequiométrica. Y la Figura 8 muestra la predicción sobre formación de NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo, implementando el método de Lefebvre en función de las mismas variables. Se muestra que la formación de NOx disminuye con coeficientes de exceso de aire menores o mayores a uno, pero no igual. La formación de NOx también disminuyen cuanto mayor porcentaje de agua se agregue a la mezcla.

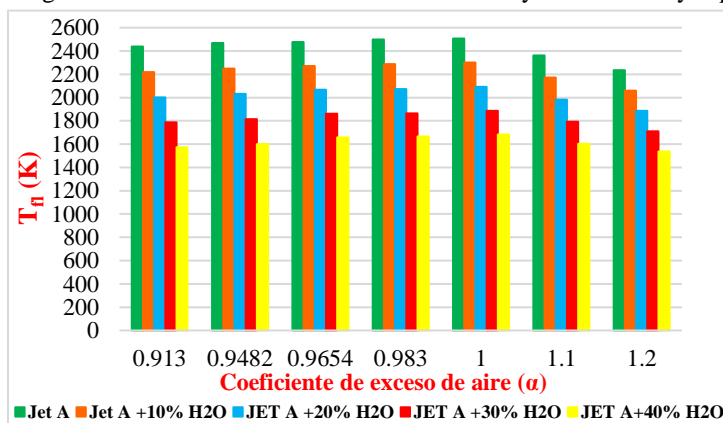


Figura 7. Temperatura adiabática de llama en función de α y del contenido de agua en la mezcla.

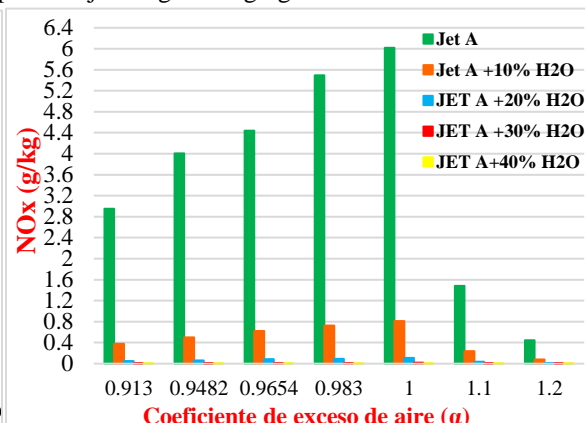


Figura 8. Formación de NOx en función de α y del contenido de agua en la mezcla.

Conclusiones

La formación de NOx del motor IAE V500-A1 durante la fase de carreteo se puede disminuir implementando una combustión no estequiométrica o un coeficiente de exceso de aire menor o mayor que uno, pero no igual, en la sección primaria de la cámara de combustión. También es posible implementar mezclas de combustible Jet A con un porcentaje de agua para disminuir la formación de NOx térmicos de este motor; estas mezclas de combustible perderán calidad a medida que el porcentaje de agua incremente. Sin embargo, porcentajes de agua relativamente bajos mezclados con combustible Jet A pueden contribuir significativamente la reducción de formación de NOx. Una combinación de estas metodologías podría contribuir más apropiadamente al control sobre la formación de NOx térmicos del motor IAE V2500-A1.

Para finalizar, queda demostrado que los modelos de predicción sobre la formación de NOx tiene una mayor precisión, cuanto mayor número de parámetros incluyan en sus modelos empíricos, pero también depende de las condiciones de referencia y las consideraciones realizadas para su desarrollo. En este caso, el modelo de Lefebvre fue el que más se apejó a las características y condiciones de la C.C. del motor IAE V2500-A1.

Referencias bibliográficas

[6] Becker T. and Perkavec M. A. (1994). *The Capability of Different Semianalytical Equations for Estimation of NOx Emissions of Gas Turbines*. ASME Paper 4-GT-282.

[3] Flagan, R. C. & Seinfeld, J. H. (1988, p.p.174). *Pollutant formation and Control in Combustion*. EE. UU.: PRENTICE HALL.

[4] Kugele A., Jelinek F. & Gaffal R. (2005, p.p.35). *Aircraft Particulate Matter Emission Estimation trough all Phases Flight*. France: EUROCONTROL Experimental Center 2005/0014.

[1,5] Lefebvre, A. H. & Ballal, D.R. (2010, p.p.374, 431). *Gas Turbine Combustion*. Florida, EE. UU.: CRC Press.

[2] Nicol, D., Malte, P. C., Lai, J., Marinov, N. N., and Pratt, D. T. (1992). *NOx Sensitivities for Gas Turbine Engines Operated on Lean-Premixed Combustion and Conventional Diffusion Flames*. ASME Paper 92-GT-115.

[7] Visser B.M. & Bahlmann F.C. (1994). *Variations in the NOx Emission of Gas Turbines: Effects of Air Temperature, Air Humidity and Natural Gas Composition*. ASME 94-GT-261.

Identificación de las Necesidades de Agencia de Autocuidado

Silvia Graciela Ortega Pérez L.E¹, Dra. Ana Celia Anguiano Moran²,
Dra. María Jazmín Valencia Guzmán³ y Dra. María Magdalena Lozano Zúñiga⁴

Resumen— Introducción: autocuidado, acción intencionada personal, controla factores internos-externos, comprometen la vida y desarrollo. Agencia de autocuidado, capacidad individual, cuidar de sí mismo; influyen factores condicionantes. **Objetivos:** identificar las necesidades de agencia de autocuidado, en adultos mayores. **Material y métodos:** estudio cuantitativo descriptivo, transversal, observacional. Muestreo no probabilístico por conveniencia. Muestra 30 adultos mayores de Michoacán. México. Instrumento: “Agencia de Autocuidado”. **Resultados:** promedio edad 76 años, con una desviación estándar de .4, mínimo 60 máximo 82 años, 53.3%(16), sexo masculino, 90% hipertensión arterial, se verifico necesidad agencia de autocuidado media con 43%(13). Los adultos mayores consideran, sus prácticas de autocuidado son buenas 46.7%(14), aunque no lo sean, hay una necesidad de mejora de agencia de autocuidado. **Conclusiones:** existe falta de autocuidado, en varios factores como: la soledad, el abandono, mala alimentación, descuido personal, la falta de atención médica, tomando en cuenta que es información empírica que se va a clarificar con el diagnóstico, se solucionara por medio de la intervención educativa.

Palabras clave necesidad, autocuidado, agencia y adulto mayor.

Introducción

Para Orem (1969), quien fue una de las grandes pioneras dentro de la historia de enfermería definió al autocuidado como: “la práctica de las actividades que las personas maduras o que están madurando, inician y llevan a cabo en determinados períodos, por su propia parte y con el interés de mantener un funcionamiento vivo y sano y continuar con el desarrollo personal y el bienestar mediante la satisfacción de requisitos para las regulaciones funcional y del desarrollo”.

La Agencia de autocuidado es la capacidad que posee un individuo para cuidar de sí mismo; en ella pueden influir unos elementos que son propios de la persona o del ambiente en que vive, llamados factores básicos condicionantes (Orem, 1969).

En México, las personas son consideradas adultas mayores a partir de los 60 años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que el envejecimiento es el proceso fisiológico que inicia al nacer y que va sufriendo cambios durante todo el ciclo de vida. Durante siglos, alcanzar la vejez fue una auténtica excepción. Sin embargo, desde hace algunas décadas, en varias sociedades incluida la mexicana llegar a alcanzar una edad avanzada dejó de ser un privilegio. A través del tiempo, los valores hacia las personas mayores y la percepción de su rol en la familia han cambiado en la sociedad moderna y dependen fuertemente de los factores económicos y culturales (INGER, 2018).

El envejecimiento saludable es el proceso mediante el cual las personas mayores adoptan, adecuan o fortalecen que les permite lograr al máximo de bienestar, salud y calidad de vida a través de las estrategias de autocuidado, ayuda mutua y autogestión utilizando de manera óptima las redes de apoyo social formal e informal (INGER, 2018).

En este momento, una prioridad es la cultura del envejecimiento a través del autocuidado. Esta conlleva acciones como educar a la población para tomar las medidas adecuadas de prevención que propicien un proceso sano activo, así como la identificación de las necesidades de agencia de autocuidado como parte de un envejecimiento saludable y nos encaminen a fortalecer los lazos entre generaciones e impulsar la revaloración de las personas mayores estimulando su plena inserción en la vida familiar, social, comunitaria, económica y política (Tina, 2003).

El objetivo del presente trabajo fue: identificar las necesidades de agencia de autocuidado en adultos mayores.

Descripción del Método

Estudio cuantitativo descriptivo, transversal, observacional. Muestreo no probabilístico por conveniencia. Se obtuvo una muestra de 30 adultos mayores que residían en diferentes comunidades de Michoacán. México, que acudieron a consulta en una unidad de medicina familiar Instituto Mexicano del Seguro Social. Se planteó como variable independiente identificación de necesidades, variable dependiente agencia de autocuidado. Los criterios de

¹ L.E Silvia Graciela Ortega Pérez. Enfermera en el Instituto Mexicano del Seguro Social, Apatzingán Michoacán. estudiante de maestría en la Facultad de enfermería UMSH. Morelia Michoacán, silvi_83@outlook.es (autor correspondiente).

² La Dra. Ana Celia Anguiano Moran, es Profesora de la Facultad de enfermería, UMICH.

³ La Dra. María Jazmín Valencia Guzmán es Profesora de la Facultad de enfermería en UMICH.

⁴ La Dra. María Magdalena Lozano Zúñiga es Profesora de la Facultad de enfermería en UMICH.

estudio, criterios de inclusión fueron: adultos mayores dentro de un rango de edad de 60 a 85 años de edad y que residan en las comunidades seleccionadas para el estudio, que acudían a consulta externa. Criterios de exclusión: adultos mayores que presentaron deterioro cognitivo que les impedía contestar el instrumento de medición y que no desearon participar en la investigación.

Se utilizó un instrumento validado denominado: “Agencia de Autocuidado” (ASA), traducido y aplicado en Latinoamérica por Edilma de Reales, con respuestas tipo Likert (1 nunca, 2 casi nunca, 3 casi siempre, 4 siempre). Consta de 24 ítems; la categorización de dicho puntaje es de la siguiente forma: 24 hasta 96 puntos; con una escala visual analógica. Se le otorga baja capacidad de agencia de autocuidado de 24 a 59 puntos, media 49 a 73 y 74 a 96 alta capacidad de agencia de autocuidado. La duración de la aplicación es de aproximadamente entre 20 y 30 minutos, considerando las características propias del adulto mayor. El cuestionario puede ser auto aplicado o aplicado directamente por el investigador. Los participantes firmaron el consentimiento firmado, previo a su aplicación, fue aprobado por el comité de ética de la clínica participante.

Comentarios finales Resultados

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21. A continuación se presentan los principales resultados.

	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
60-70	23	76.7	76.3
71-80	7	23.3	100
Total	30	100	

Cuadro 1. Medidas de tendencia central en relación con la edad de los participantes

Promedio edad 76 años, con una desviación estándar de ± 0.4 (cuadro 1).

	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Masculine	16	53.3	53.3
Femenino	14	46.7	100
Total	30	100	

Cuadro 2. Sexo de los participantes.

El 53.3% (16) eran del sexo masculino (cuadro 2).

	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Hipertención Arterial	19	63.3	63.3
Diabetes mas hipertención	6	20	83.3
Alergias	1	3.3	86.6
EPOC	1	3.3	90
Ninguna	3	10	100
Total	30	100	

Cuadro 3. Hipertensión arterial.

El 83.3 % (25) de los participantes eran hipertensos (cuadro 3).

	Frecuencia	Porcentaje	Acomulado
Nunca	2	6.7	6.7
Casi nunca	9	30.0	36.7
Casi siempre	11	36.7	74.4
Siempre	8	26.7	100
Total	30	100.0	

Cuadro 4. Puede dormir lo suficiente para sentirse descansado.

Se observa que 3 36.7%(11) contesto casi siempre poder dormir lo suficiente para sentirse descansado y el 6.7%(2) contesto nuca hacerlo. (Cuadro 4.).

	Frecuencia	Porcentaje	Acomulado
Nunca	2	6.7	6.7
Casi nunca	9	23.3	30
Casi siempre	14	46.7	76.7
Siempre	7	23.3	100
Total	30	100.0	

Cuadro 5 Prácticas de autocuidado.

Los adultos mayores consideran que sus prácticas de autocuidado son buenas 46.7% (14), aunque no lo sean, por lo que hay una necesidad de mejora de agencia de autocuidado. (Cuadro 5).

	Frecuencia	Porcentaje	Acomulado
Nunca	3	10	10
Casi nunca	8	26.7	36.6
Casi siempre	5	16.7	53.3
Siempre	14	46.7	100
Total	30	100.0	

Cuadro 6 Problemas para desplazarse.

El 46.7% (14) de los adultos mayores nos menciona, tener problemas para desplazarse, y dificultades para poder arreglarlos ya que viven solos, solo el 10% (3), nunca los han tenido.(cuadro 6).

	Frecuencia	Porcentaje	Acomulado
Nunca	1	3.3	3.3
Casi nunca	0	0	0
Casi siempre	10	33.3	36.7
Siempre	19	63.3	100
Total	30	100.0	

Cuadro 7. Mantiene limpio el lugar donde vive.

Como de muestra en el cuadro 7 , el 6.3%(19), siempre mantiene el lugar en donde vive limpio , haciendo énfasis en el sexo femenino, y el 3.3%(1) nunca hacerlo .

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Agencia de autocuidado baja	7	23.3	23.3
Agencia de autocuidado media	13	43.3	66.6
Agencia de autocuidado alta	10	33.3	100.0
Total	30	100.0	

Cuadro 8. Categorización de agencia de autocuidado.

En el cuadro 8 se observa el 43.3% (13) de los participantes manifestaron una necesidad de agencia de autocuidado media.

Conclusiones

Existe una gran falta de autocuidado, debido a varios factores como: la soledad, el abandono, mala alimentación, descuido personal de los hábitos higiénicos, la falta de atención médica a sus enfermedades, tomando en cuenta que es información empírica que se va a clarificar con el diagnóstico y se tratara de solucionar por medio de la planificación de una intervención educativa de enfermería.

Los resultados demuestran agencia de autocuidado media, identificando las necesidades de autocuidado, ya que algunas prácticas no son buenas aunque ellos las consideren a sí.

El cuidado no es solo una función inherente a los profesionales de la salud, sino que también involucra al adulto mayor, a su familia y a la comunidad en general, así que ellos tienen el potencial de convertirse en sus propios agentes de autocuidado e incorporar a su vida diaria conductas de salud que fomenten su bienestar integral para la solución de sus problemas.

Por todo esto se busca un envejecimiento saludable, para que las personas mayores adopten, adecuen, o fortalezcan un estilo de vida que les permita lograr a máximo de bienestar, salud, y calidad de vida a través de estrategias de autocuidado.

Recomendaciones

Se planificará una intervención educativa de acuerdo a las necesidades de autocuidado identificadas en este trabajo de investigación.

Referencias

- Instituto Nacional de Geriátrica [internet]. Ciudad de México. INGER. 2017. curso en línea, cuidados básicos. Disponible en: <http://inger.gob.mx/course/view.php?id=13#section-1>. [acceso: 20/04/2020].
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía [internet]. Ciudad de México INEGI 2015. disponible en : www.inegi.org.mx. [acceso: 18/08/2019].
- Raile M., Marriner A. Modelos y teorías en enfermería. 6th. Ed., elservier; 2010. p. 261-270.
- Fernández A. Efecto de la intervención educativa en la agencia de autocuidado del adulto mayor hipertenso de boyacá, colombia, suramérica: care agency for elderly hypertensive in boyacá-colombia, suramérica. Cienc. enferm. [Internet]. 2010 Ago ; 16(2): 83-97. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532010000200009. [acceso: 22/11/2019].
- Velandia A. confiabilidad de la escala “apreciación de la agencia de autocuidado” ASA , segunda versión en español. Av. En- ferm. [internet].; 2009 disponible en : <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/12953>. [acceso: 22/11/2019]

Notas Biográficas

La **L.E Silvia Graciela Ortega Pérez**. Estudiante de 4TO Semestre de la Maestría en Enfermería , Enfermera en Instituto Mexicano Del Seguro Social , Apatzingán Michoacán, turno matutino , supervisora clínica de los alumnos en la Universidad Michoacana De San Nicolás de Hidalgo , Facultad de Enfermería, curso por Instituto Nacional de Geriátrica , envejecimiento saludable, intervenciones comunitarias basadas en la evidencia , curso básico de cuidadores , nutrición en personas mayores, Atención Centrada en los adultos mayores con demencia.

La **Dra. Ana Celia Anguiano Morán**. Profesor Investigador de Tiempo completo en la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Docente de las unidades de aprendizaje Cuidado del adulto mayor y del área de investigación. Perfil PROMEP. Integrante del Cuerpo Académico en consolidación Promoción de la Salud en consolidación, trabajando para ir mejorando la productividad en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento “Cuidado integral y Autocuidado en el Adulto Mayor”. Integrante de la Red ESAM, Organización de la red internacional de enfermería en salud del adulto mayor.

La **Dra. María Jazmín Valencia Guzmán**. Química farmacobióloga , maestría en educación Medica , Doctorado en Educación , diplomado en Salud Publica , diplomado en Excelencia en la Docencia , en fonación de Tutores , área pedagógica, Didáctica e Investigación , diplomado en Tanatología , diplomado en Gerontología . Docente en la Facultad de Enfermería de las siguientes Unidades de aprendizaje: Bioquímica, Ecología y Salud y Microbiología y Parasitología. Coordinadora de Programa de Tutorías de la Facultad de Enfermería, Coordinadora de las Academias de Bioquímica y Ecología y Salud, Integrante de Consejo Técnico de la Facultad de Enfermería, Integrante de Comisión de Bioética e Investigación, Integrante de Comisión de Rediseño Curricular y Integrante de la Academia de Microbiología y Parasitología. Nomenclatura de Perfil PROMEP deseable, Integrante de Cuerpo Académico: Promoción de la Salud que se encuentra en Consolidación e Integrante del Núcleo Académico Básico de Maestría en Educación y Docencia.

La **Dra. María Magdalena Lozano Zúñiga**. Profesor Investigador de Tiempo completo en la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Perfil PROMEP. Integrante del Cuerpo Académico Promoción de la Salud en consolidación, cultiva la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento “Cuidado integral y Autocuidado en el Adulto Mayor”. Integrante de la Red ESAM, Organización de la red internacional de enfermería en salud del adulto mayor, tiene como finalidad contribuir a la promoción y protección de la salud de los adultos mayores, sus familias y cuidadores, a la mejora permanente de la calidad de los servicios y a promover su cobertura y acceso universal a la salud.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Escala para valorar la agencia de autocuidado (ASA), versión en español Edilma de Reales.

1. A medida que cambian las circunstancias yo voy haciendo ajustes para mantenerme con salud.
2. Reviso si las formas que practico habitualmente para mantenerme con salud son buenas.
3. Si tengo problemas para moverme o desplazarme yo hago los arreglos para conseguir ayuda.
4. Yo puedo hacer lo necesario para mantener limpio el ambiente donde vivo.
5. Para mantenerme con salud yo pongo en primer lugar lo que sea necesario hacer.
6. Me faltan las fuerzas necesarias para cuidarme como debo.
7. Yo puedo buscar mejores formas para cuidar mi salud que las que tengo ahora.
8. Con tal de mantenerme limpio yo puedo cambiar la frecuencia con que me baño.
9. Yo puedo alimentarme de manera tal que se mantenga un peso Correcto para mí.

10. Cuando hay situaciones que me afectan yo las manejo de manera que pueda seguir tal como soy.
11. Pienso en hacer ejercicio y descansar un poco durante el día, pero no llego a hacerlo.
12. Cuando necesito ayuda puedo recurrir a mis amigos de siempre.
13. Puedo dormir lo suficiente como para sentirme descansado (a).
14. Cuando obtengo información sobre mi salud pido explicaciones sobre lo que no entiendo.
15. Yo examino mi cuerpo para ver si hay algún cambio.
16. He sido capaz de cambiar hábitos que tenía muy arraigados con tal de mejorar mi salud.
17. Si tengo que tomar una nueva medicina hay donde obtener información sobre los efectos secundarios indeseables.
18. Soy capaz de tomar medidas para garantizar que mi familia y yo no corramos peligros.
19. Soy capaz de evaluar qué tanto me sirve lo que hago para mantenerme con salud.
20. Debido a mis ocupaciones diarias me resulta difícil sacar tiempo para cuidarme
21. Si mi salud se ve afectada yo puedo conseguir la información necesaria sobre qué hacer.
22. Si yo no puedo cuidarme puedo buscar ayuda.
23. Puedo sacar tiempo para mí
24. A pesar de mis limitaciones para movilizarme soy capaz de cuidarme como a mí me gusta.

Estilos de Vida Debidos al Consumo de Alimentos Procesados con Rojo 40

Quím. Geraldine Ortiz Melo¹, Dra. Carolina Moran Raya², Dr. Antonio Rivera Tapia³,
Dra. Rosalía Castelán Vega⁴, Dr. Ricardo Munguía Pérez⁵ y Dra. Edith Chávez Bravo⁶

Resumen— En la actualidad factores han cambiado el consumo y producción de alimentos, como también los estilos de vida de las personas al consumir usualmente alimentos procesados con rojo 40, colorante alimentario que tiene posibles efectos en la salud. El objetivo de esta investigación fue evaluar la frecuencia de consumo de alimentos con rojo 40 como estilo de vida en la ciudad de Puebla, Mex. Se realizaron dos encuestas: una para identificar la frecuencia de consumo de alimentos con rojo 40 y otra para documentar los estilos de vida, en niveles escolares: primaria, secundaria, preparatoria y universidad. Los resultados demuestran que la frecuencia de consumo de alimentos con rojo 40 es ocasional y frecuente, se observa una frecuencia significativa en algunos productos y niveles; los estilos de vida de la población encuestada tienden a ser estilos de vida deficiente y suficiente. Esto puede relacionarse con la situación y cambios globales actuales.

Palabras clave—Estilo de vida, consumo, rojo 40, aditivo, colorante.

Introducción

El cambio climático ha generado una crisis ambiental donde influyen factores sociales, económicos y culturales (Leff, 2011). Uno de los sectores afectados por el cambio climático es la agricultura y con ello la seguridad alimentaria, pues debido a la alta demanda de alimento por el crecimiento poblacional de los últimos años (ONU, 2016), se han implementado estrategias que permitan incrementar la cantidad de alimentos suficientes para la población, lo que ha lleva a un aumento en el crecimiento de la industria de alimentos procesados y el uso de aditivos alimentarios, entre los que se encuentran los colorantes artificiales como es el rojo 40, colorante que ha sido objeto de varios estudios por los efectos negativos que tiene en la salud humana, además de ser uno de los colorantes más utilizado en productos como confitería, pastelería, cárnicos, lácteos, entre otros (Noorafshan, et al., 2018), además cambios en el estilo de vida han impulsado el consumo usual de productos procesados que contienen dicho colorante, poniendo en riesgo la salud, ya que es posible que la ingesta alta de este colorante, al degradarse genere un fallo en la desintoxicación provocando una respuesta inmune, lo que implica una serie de enfermedades crónicas (Gómez, et al., 2016)

Por lo tanto, el interés de esta investigación fue analizar estilos de vida de una muestra poblacional de primaria, secundaria, preparatoria y universidad de la ciudad de Puebla, relacionados con la frecuencia de consumo de alimentos procesados que contienen rojo 40 y sus posibles implicaciones en la salud.

Fundamentos Teóricos

En la industria de alimentos procesados, debido a su gran variedad ha incrementado su compra y venta, por ende se utilizan sustancias que permiten prolongar su vida en anaquel como los aditivos, el Codex Alimentarius (Organismo Internacional en materia de normas de alimentación), (Alimentarius, 2015). Dentro de los aditivos encontramos colorantes, saborizantes, emulsificantes, espesantes, potenciadores de sabor, edulcorantes y gelificantes. Según la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), colorante o pigmento, es cualquier sustancia química obtenida por síntesis o artificio similar, extraída o derivada, con o sin intermediarios del cambio final de identidad, a

¹ Quím. Geraldine Ortiz Melo Estudiante de Posgrado en Ciencias Ambientales nivel Maestría de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. geraldineortizm@hotmail.com (autor correspondiente)

² Dra. Carolina Morán Raya Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México moranraya@yahoo.com.mx

³ Dr. Antonio Rivera Tapia Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México jart70@yahoo.com

⁴ Dra. Rosalía Castelán Vega Posgrado en Ciencias Ambientales, ICUAP de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México rosalia.castelan@correo.buap.mx

⁵ Dr. Ricardo Munguía Pérez Posgrado en Ciencias Ambientales, ICUAP de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México lewimx@yahoo.com.mx

⁶ Dra. Edith Chávez Bravo Posgrado en Ciencias Ambientales, ICUAP de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México echb_02@yahoo.com.mx

partir de un vegetal, animal, mineral u otra fuente que imparte color a la comida, medicamentos o cosméticos, es decir, es capaz de impartir color por sí misma (Alimentarius, 2015).

Un colorante es una sustancia utilizada como aditivo en un alimento para recuperar su color perdido tras un procesado industrial, para acentuar el color original o para dotarle de un color más atractivo. Los colorantes pueden ser naturales, si son extraídos de una sustancia vegetal, animal o mineral, o sintéticos, si son productos modificados química o físicamente (Sánchez R., 2013).

El colorante rojo Allura, se le conoce también como rojo 40, es usado ampliamente en bebidas no alcohólicas, bebidas carbonatadas, vinos, suplementos alimenticios líquidos, yogures, flanes, algodones de azúcar, salsas, emulsiones aceite/agua, productos cárnicos, golosinas, mermeladas y pastelería (Belmonte, et al., 2016), sin embargo por los efectos nocivos que tiene en la salud el colorante ha sido restringido en diversos países de la unión europea.

Metodología

Justificación

El uso del colorante rojo 40 en la industria alimentaria tiene un efecto negativo a nivel ambiental y en la salud, pues el aumento en la fabricación de alimentos procesados que contienen este colorante, ha generado una alta demanda en la compra de estos productos, y por ende, un impacto negativo al medio ambiente, como el uso excesivo de electricidad (SENER, 2018) y agua para el proceso, sumado a que el colorante es eliminado por orina que llega a efluentes y generan contaminación ambiental.

Debido al amplio uso de los colorantes alimentarios como es el colorante rojo 40 y el consumo usual de alimentos procesados en países en desarrollo como México contienen dicho colorante, este trabajo se realizó en la ciudad de Puebla, México utilizando dos encuestas previamente validadas: la primera para identificar la frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40 y la segunda para documentar los estilos de vida. La población elegida fueron estudiantes de nivel primaria, secundaria, preparatoria y universidad de instituciones que autorizaron la aplicación de los instrumentos, para ello se tomó una muestra poblacional de 50 a 60 estudiantes por cada nivel. Se tuvieron en cuenta criterios de inclusión, exclusión y eliminación para delimitar la muestra poblacional.

Las encuestas para cada nivel se realizaron mediante formularios de Google, posteriormente se compartió la liga del formulario a los docentes de cada institución para ser entregados a los estudiantes y que pudieran dar respuesta a cada encuesta.

El objetivo de esta investigación se centra en evaluar los estilos de vida debidos a la frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40 en población de diferentes edades de la Ciudad de Puebla, mediante la aplicación de encuestas en diferentes instituciones educativas.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron: Frecuencia de consumo de alimentos procesados con colorante rojo 40 (Dey, et al., 2019), Estilos de vida en niños escolares (Guerrero, et al., 2014), Estilos de vida en adolescentes mexicanos (Bazán, et al., 2019) y Estilos de vida en Jóvenes y adultos (Ramírez y Agredo, 2012).

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de las encuestas se manejó el programa R Commander, se tuvo en cuenta la prueba de ji cuadrado para la distribución y homogeneidad de los datos, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson con respecto a los grupos de alimentos y los niveles educativos, y por último se utilizó la escala Likert para determinar medidas de tendencia central.

Resultados

Frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40

En este instrumento, se formaron cuatro grupos de alimentos: bebidas, cereales, confitería y lácteos. Los datos obtenidos en todos los niveles muestran que la frecuencia de consumo es ocasional y frecuente en general, además las encuestas se realizaron con un antes y un después de la situación actual en la que vivimos, lo que permitió ver diferencias y semejanzas; por otro lado los resultados reflejan que hay diferencias significativas entre nivel y grupos de alimentos como se muestra en la Figura 1.

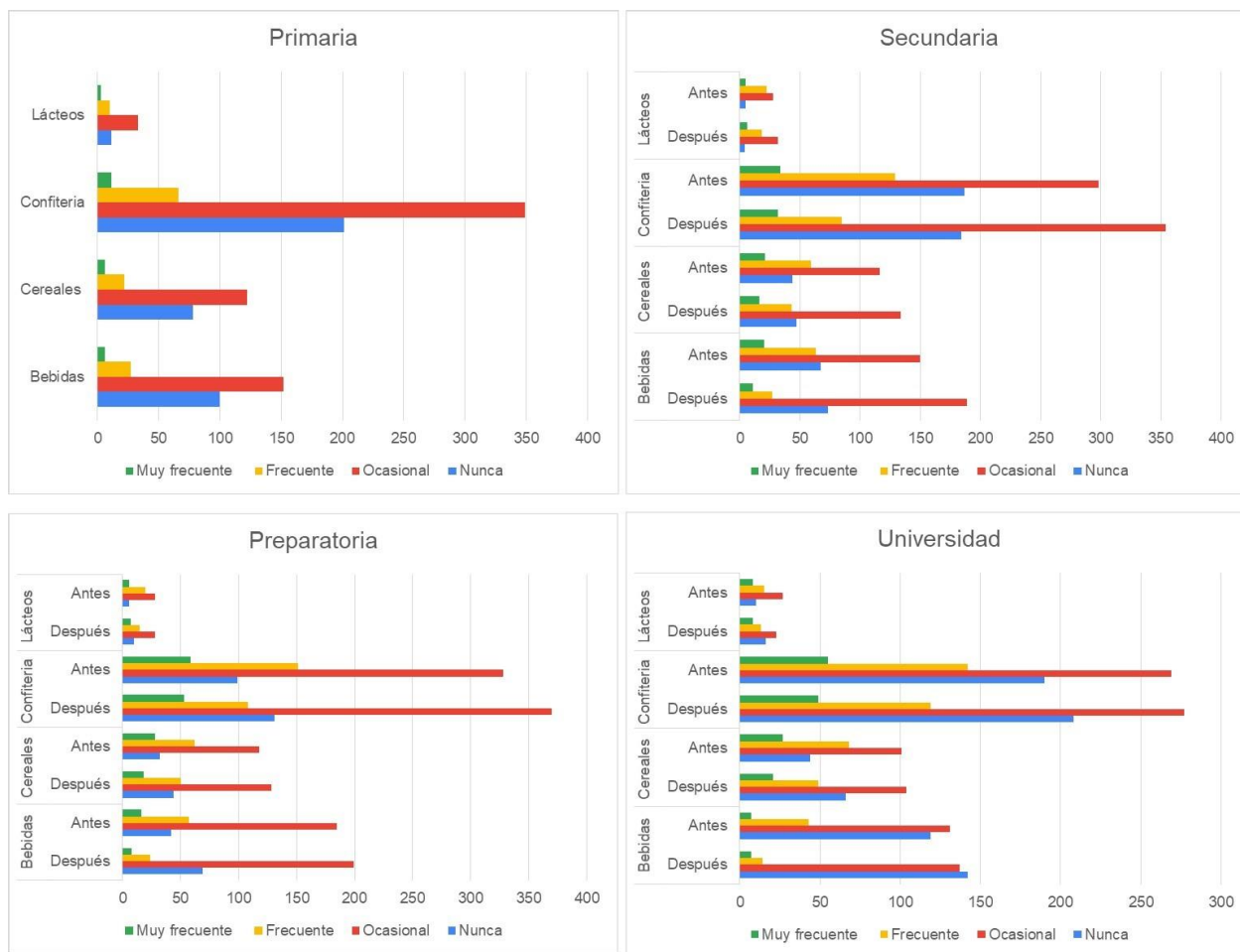


Figura 1. Comparación de la frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40

Estilos de vida debidos al consumo de alimentos procesados con rojo 40

Se utilizaron tres instrumentos, uno para niños de 8 a 12 años el cual se aplicó en el nivel de primaria, otro para adolescentes que fue aplicado en el nivel de secundaria y preparatoria y el último para jóvenes y adultos que fue aplicado en el nivel universitario. Cada instrumento se evaluó mediante escala de Likert, dando un valor a cada pregunta dependiendo si esta fuese favorable o desfavorable para obtener un puntaje que permitió determinar el estilo de vida, si se tenía un estilo de vida mórbido, malo, regular, bueno o excelente. Los resultados obtenidos en cada nivel muestran que los estilos de vida tienden a ser entre regular y bueno en general, sin embargo dentro de los encuestados hay estilos de vida malos como se muestra en la tabla 1 y en la figura 2, teniendo en cuenta que los puntos de corte para el nivel de primaria se clasifican como estilos de vida deficientes < 95, estilos de vida suficientes de 96 a 109 y estilos de vida saludables > 110, para el nivel de secundaria y preparatoria se clasifican como estilo de vida mórbido de 0-1, estilo de vida moderado 2 y estilo de vida saludable de 3-4 y para el nivel universitario se clasifican como mal estilo de vida de 40-59, estilo de vida regular de 60-69, estilo de vida bueno de 70-84 y un estilo de vida excelente >85.

Tabla 1. Encuesta del estilo de vida, nivel primaria.

<i>Dimensión</i>	<i>\bar{X}</i>	<i>dt</i>	<i>V. min.</i>	<i>V. máx.</i>
<i>Alimentación y nutrición</i>	72.93	9.29	1	5
<i>Actividad Física</i>	29.05	7.44	1	5
<i>Suma de dimensiones</i>	101,28	14.62	64	133

\bar{X} : media dt : Desviación estándar **V. min:** valor mínimo **V. máx:** valor máximo

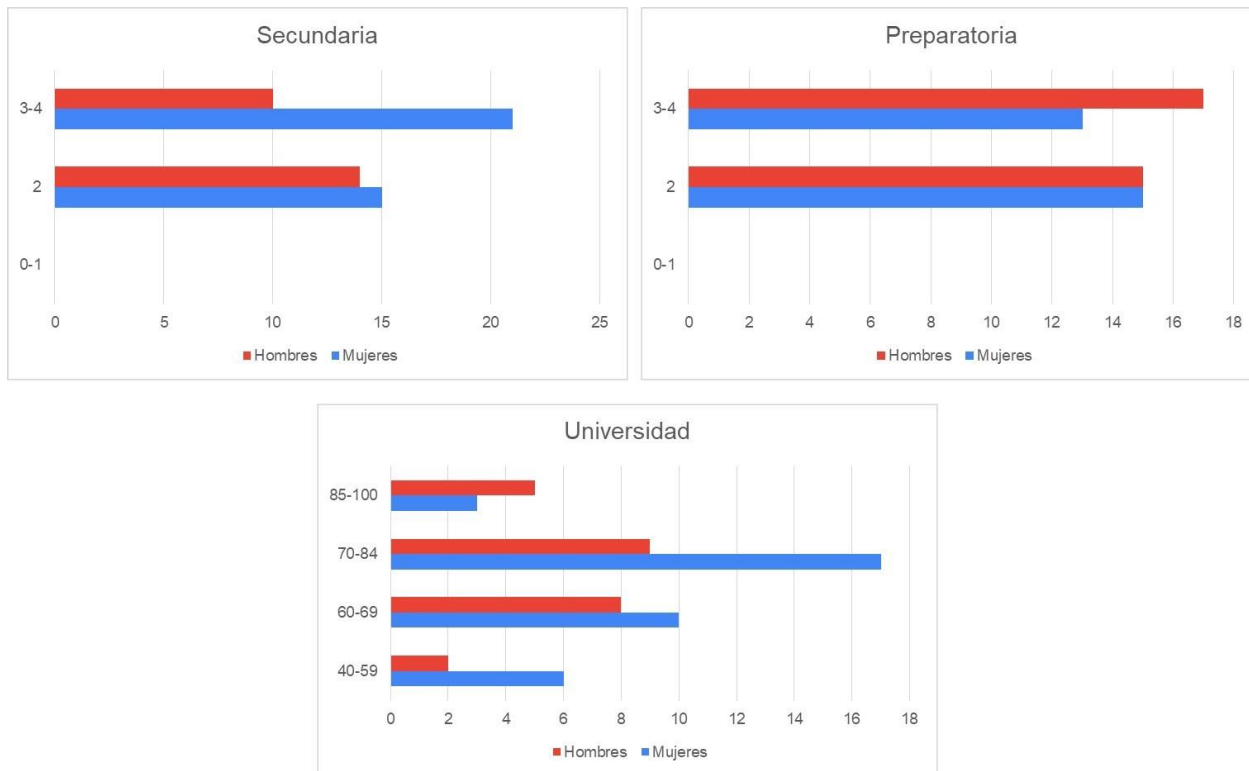


Figura 2. Comparación de estilos de vida en niveles de secundaria, preparatoria y universidad.

Comentarios Finales

Esta investigación permitió observar los estilos de vida que hay en una población de diferentes edades y como esto se ve también reflejado en la frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40; datos importantes debido a que este colorante es el más utilizado en la industria alimentaria, conocido también como Allura red AC, E129, que se encuentra en una gran variedad de productos comerciales (Rovina, et al., 2016) como se ha mencionado.

El colorante rojo 40 que ha sido autorizado como aditivo alimentario por la FDA, la Unión Europea (UE), evaluado previamente por el Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) y el Comité Científico de Alimentos (EFSA, 2015), sin embargo, este colorante ha generado controversias respecto a su toxicidad y efectos que durante varios años diversos investigadores han mostrado deterioro celular, carcinogénesis, cambios histopatológicos, entre otros, además de los efectos conductuales que tiene el consumo del colorante especialmente en niños ocasionando déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y afección de vías respiratorias por alergias (Amchova, et al., 2015).

Resumen de resultados

El análisis del estudio permitió alcanzar los objetivos de esta investigación, ya que con la primera encuesta realizada se identificó la frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40 en los cuatro niveles educativos, observando diferencias significativas entre cada nivel y grupos de alimentos (figura 1.), se puede decir, que entre mayor es el nivel educativo menor es el consumo; para la segunda encuesta se documentó los estilos de vida por nivel educativo (figura 2.), cada encuesta permitía reunir información general de varios aspectos que nos mostraban cual es el estilo de vida de cada persona, estas encuestas se evaluaron con respecto a los puntos de corte de cada instrumento, a pesar que de manera general se muestran que hay estilos de vida buenos, suficientes y moderados hay que mencionar en entre la población encuestada se encuentran personas con estilos de vida mórbidos, malos y regulares.

Conclusiones

En la población estudiada se observó diferentes los estilos de vida que van desde mórbidos hasta saludables, además que se ven reflejados en la frecuencia de consumo de alimentos procesados con rojo 40 de manera frecuente y ocasional. Esto sigue siendo una preocupación constante, ya que como se ha mencionado los riesgos en la salud que puede tener la población debido al consumo frecuente de alimentos que contienen dicho colorante.

Referencias

- Alimentarius, C. (2015). *1995 Norme Générale Codex pour les additifs alimentaires*. Codex Stan 192.
- Amchova, P., Kotolova, H., & Ruda-kucerova, J. (2015). Health safety issues of synthetic food colorants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 73, 914-922.
- Belmonte, J. L., Arroyo, I. J., Vázquez, M., Cruz, D., & Peña, E. (2016). Colorantes artificiales en alimentos. *REVISTA NATURALEZA Y TECNOLOGIA*, 24-38.
- Dey, R., Chávez, E., Linares, G., & Munguía, R. (2019). Construcción y Validación de un Instrumento para Evaluar el Consumo de Alimentos con Rojo Allura. *Scielo La serena*, vol. 30 n° 3.
- EFSA European Food Safety Authority. (2015). *Refined exposure assessment for Allura Red AC (E 129)*. Italy: EFSA Journal.
- Gómez, Z., Landeros, P., Romero, E., & Troyo, R. (2016). ESTILOS DE VIDA Y RIESGOS PARA LA SALUD EN UNA POBLACIÓN UNIVERSITARIA. *Revista de Salud Pública y Nutrición* 15(2), 9-14.
- Guerrero, G., López, J., Villaseñor, N., Gutiérrez, C., Sánchez, J., Santiago, L., . . . Lozano, N. (2014). DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO DE HÁBITOS DE VIDA DE ALIMENTACIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA PARA ESCOLARES DE 8-12 AÑOS. *Rev Chile Salud Pública* 2014; Vol 18 (3), 249-256.
- Leff, E. (2011). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia "otro" programa de sociología ambiental. *Revista Mexicana de Sociología*, vol.73 no.1.
- Noorafshan, A., Hashemi, M., Karbalay-Doust, S., & Karimi, F. (2018). High dose Allura Red, rather than the ADI dose, induces structural and behavioral changes in the medial prefrontal cortex of rats and taurine can protect it. *Acta Histochemica*.
- ONU Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Ciudad de México: Organización de las Naciones Unidas.
- Rovina, K., Shaarani, S., & Siddiquee, S. (2016). Extraction, Analytical and Advanced Methods for Detection of Allura Red AC (E129) in Food and Beverages Products. *Front. Microbiology*, 7:798.
- Sánchez, R. (2013). LA QUIMICA DEL COLOR EN LOS ALIMENTOS. *Química Viva*, vol. 12, núm. 3, 234-246.
- SENER. (2018). *Balance Nacional de Energía*. Ciudad de México : SIE .

Bienestar Espiritual de Familiares con Paciente en Fase Terminal: Resultados Preliminares

LEA. Guadalupe Ortiz Mendoza¹, DCE. Mayra Itzel Huerta Baltazar², DCE. Vanessa Jiménez Arrollo³, DCE. Ma. Lilia Alicia Alcántar Zavala⁴, DCE. José Luis Cira Huape⁵ y EER. Ana Adelaida Valadez Cisneros⁶

Resumen— Bienestar Espiritual, conjunto de creencias, valores, llevan al individuo a encontrar significado de vida. Fase terminal, persona con enfermedad incurable, irreversible; provocando en familiares confusión, aprensión, afonía, sentimientos de ira; conlleva al sufrimiento físico, psicológico, espiritual. **Objetivo.** Identificar el bienestar espiritual de familiares con pacientes en fase terminal. **Material y métodos.** Estudio descriptivo, prospectivo, observacional, transversal. Muestreo no probabilístico por conveniencia. Muestra 90 familiares en hogares. Utilización de instrumento validado: “Cuestionario de Espiritualidad de Pamela Reed”. **Resultados.** 57.8% (52) mujeres; edad promedio 45.38 años (± 15.7); estado civil 34.4% (31) casados; nivel de Bienestar Espiritual: bajo 48.9% (44) y moderado 32.2% (29). 28.9% (26) de hombres se relacionan con nivel bajo de bienestar espiritual ($p=0.007$). Estado civil: 24.4% (22) casados con bajo-moderado bienestar espiritual. Parentesco: 16.6% (15) bienestar espiritual bajo, hijos con paciente terminal. **Conclusiones:** Bienestar espiritual bajo de familiares con pacientes terminales se asocia: sexo, estado civil y parentesco.

Palabras clave—Bienestar Espiritual, Paciente Terminal, Familiares, Enfermería.

Introducción

En este proyecto de indagación se pretende identificar el Bienestar Espiritual en los familiares de los pacientes con enfermedades terminales, contribuyendo en el alivio del sufrimiento y favoreciendo para que sostenga una calidad de vida, ya que la familia es la que se encuentra abatida, por la situación que puede llegar a vivir con un paciente en fase terminal de una enfermedad.

El Bienestar Espiritual, es un componente fundamental en la existencia del ser humano. Simboliza un conjunto de dogmas, creencias y valores que llevan a un individuo a encontrar el significado pleno de su vida (Rivas et al. 2017). La Espiritualidad proviene del latín spiritus, vocablo relacionado con respiración. Es un acto indudablemente importante, en tanto que su relación vital con el alma alude, en cierto modo, a la capacidad de trascendencia. Tal concepto conlleva la percepción de la espiritualidad como un proceso de interacción entre nuestra conciencia y la interrelación con Dios o con un poder superior, en función de lo que denominamos fe (Antayhua y Meneses, 2016). Cuando las necesidades espirituales son abordadas de forma efectiva ayudan a las personas sanas o enfermas a encontrar significado a su existencia, mantener la esperanza y aceptar la muerte. De este modo, la espiritualidad debe asumirse como parte intangible del ejercicio profesional de enfermería, principalmente por su permanencia al lado del paciente en el ámbito hospitalario, apoyando incluso a la familia que vive sentimientos encontrados por no saber cómo afrontar la situación del paciente y la suya propia (Sánchez, 2019).

El paciente terminal se define como un individuo que tiene una enfermedad incurable e irreversible y que tiene un pronóstico de vida inferior a seis meses. El enfoque familiar de cuidar a un paciente terminal, se ha realizado a través de la historia; sin embargo, en la actualidad tal enfoque permite responder tanto a las necesidades del paciente como de la familia misma. Representa el principal sistema de apoyo en la asistencia de una persona con problemas de salud (Collado, 2017).

¹ Guadalupe Ortiz Mendoza es Estudiante de la Maestría en Enfermería y Enfermera General en el Hospital de la Mujer de la Secretaría de Salud de Morelia Michoacán guadalupe.ortiz@umich.mx

² Mayra Itzel Huerta Baltazar es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Morelia, Michoacán. mayra.huerta@umich.mx

³ Vanessa Jiménez Arrollo es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Morelia, Michoacán. vanesa.jimenez@umich.mx

⁴ Ma. Lilia Alicia Alcántar Zavala es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Morelia, Michoacán. lilia.alcantar@umich.mx

⁵ José Luis Cira Huape⁵ es Profesor de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Morelia, Michoacán. jose.cira@umich.mx

⁶ Ana Adelaida Valadez Cisneros es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Morelia, Michoacán. ana.valadez@umich.mx

El cuidado de un paciente terminal, centrados en la satisfacción y agrado de necesidades básicas, así como en el manejo de síntomas determinados por la alteración de salud, que por lo general es crónica (Morales, 2016). La enfermedad en la etapa terminal puede provocar en los familiares confusión, aprensión, repercusión, afonía y sentimientos de ira; y con esto estar en una etapa de sufrimiento físico, psicológico, emocional y espiritual. La proximidad a la muerte del paciente, la negación y la no aceptación de los que se está viviendo puede ser dolorosa tanto física como emocionalmente, trae consigo repercusiones graves; para el paciente como para la familia cuidadora (Del Rio y Palma, 2016).

En la mayoría de las familias, un miembro asume la mayor responsabilidad del cuidado, en cada familia hay un cuidador principal que responde espontáneamente o por necesidad, sin que se haya llegado a un acuerdo explícito entre las personas que componen la familia. De esta forma, los cuidadores se ven expuestos a muchas emociones y sentimientos encontrados. Por tal razón, se ha descrito y caracterizado esta condición desde varios aspectos: sus sentimientos, sus habilidades, sus cambios de estilos de vida, la autopercepción, su competencia o preparación y la calidad con que asume esta labor (Benítez et al. 2016).

Es aquí donde radica la importancia de la ejecución de este proyecto de indagación, ya que los cuidadores principales son los familiares, siendo estas las personas más afectadas en la lucha contra la enfermedad terminal del paciente y se encuentran devastados por la experiencia vivida ante las emociones, el dolor, sufrimiento, angustia, inquietud y múltiples factores que generan en el entorno de un paciente que sufre una etapa terminal de vida. El objetivo principal del estudio es detectar en nivel de bienestar espiritual en los familiares de pacientes terminales.

Descripción del Método

Material y métodos

El estudio toma un enfoque cuantitativo, con diseño prospectivo, descriptivo, observacional y transversal. La población estuvo compuesta por 90 familiares directos de pacientes terminales. Muestreo no probabilístico, por conveniencia. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: familiares directos de pacientes terminales que acepten participar en el estudio, hombres y mujeres mayores de 18 años de edad, familiares que residan en Morelia, los criterios de exclusión; familiares no directos del paciente en fase terminal y familiares directos que no tenían paciente en fase terminal.

Instrumento validado (Alpha de Cronbach de 0.97) utilizado para medir el bienestar espiritual fue: "Cuestionario de Espiritualidad de Pamela Reed". El cuestionario de bienestar espiritual está estructurado con 10 reactivos, los cuatro primeros se relacionan con cuestiones de bienestar espiritual y se califican con una escala de seis puntos: 1= nunca, 2= menos de una vez al año, 3= más o menos una vez al año, 4= más o menos una vez al mes, 5= más o menos una vez a la semana, 6= más o menos una vez al día. El resto de reactivos se refieren a aspectos de religión y se califican con la siguiente escala: 1= extremadamente en desacuerdo, 2= desacuerdo, 3= en desacuerdo más que en acuerdo, 4= de acuerdo más que en desacuerdo, 5= de acuerdo, 6= extremadamente de acuerdo. El puntaje obtenido oscila entre 10 y 60 puntos donde, a mayor puntaje, indica mayor espiritualidad y a la inversa, a menor puntaje menor espiritualidad.

El procedimiento del proyecto se inicia cuando se obtiene la aprobación del convenio para la realización de la investigación por parte de las autoridades correspondientes, se identifica a la población elegida para su estudio, cumpliendo con los requisitos establecidos, explicándoles en que consiste el proyecto.

Se da a conocer el consentimiento informado y se procedió a la aplicación del Cuestionario de Espiritualidad de Pamela Reed. Se realizó el análisis y procesamiento de la información con el paquete descriptivo básico SPSS versión 25 a través de la generación de una base de datos.

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

A continuación, se presentan los resultados arrojados en este estudio.

Género	Frecuencias	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Femenino	52	57.8%	57.8
Masculino	38	42.2%	100.0
Total	90	100.0%	

Cuadro 1. Familiares de los pacientes terminales por género.

En el cuadro 1, se observa que el 57.8% (52) eran mujeres.

Edad	Estadísticos
Media	45.38
Mediana	42.50
Moda	48
Desviación estándar	15.731
Varianza	247.474
Mínimo	18
Máximo	86

Cuadro 2. Estadístico de edad de los familiares con paciente en fase terminal.

Se encontró que el promedio de edad de los participantes, familiares con paciente en fase terminal fue de 45.3 años (± 15.7), como mostramos en el cuadro 2.

Estado Civil	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Soltero	21	23.3	23.3
Casado	31	34.4	57.8
Viudo	7	7.8	65.6
Divorciado	8	8.9	74.4
Unión Libre	23	25.6	100.0
Total	90	100.0	

Cuadro 3. Estado civil de los familiares con pacientes terminales.

En relación con el estado civil de los familiares participantes con paciente en fase terminal, el 34.4% (31) eran casados como puede observarse en el cuadro 3.

Parentesco con el paciente	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Esposa	3	3.3	3.3
Esposo	4	4.4	7.8
Madre	4	4.4	12.2
Padre	6	6.7	18.9
Hijo	16	17.8	36.7
Hija	20	22.2	58.9
Hermano	4	4.4	63.3
Hermana	11	12.2	75.6
Tía	1	1.1	76.7
Primo	2	2.2	78.9
Cuñada	9	10.0	88.9
Suegro	1	1.1	90.0
Suegra	2	2.2	92.2
Cuñado	2	2.2	94.4
Yerno	3	3.3	97.8
Prima	1	1.1	98.9
Nieta	1	1.1	100.0
Total	90	100.0	

Cuadro 4. Parentesco de los familiares con pacientes en fase terminal.

El parentesco de los familiares participantes con paciente en fase terminal eran hijos con el 40% (36) información que se muestra en el cuadro 4.

Nivel de Espiritualidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Bajo	44	48.9	48.9
Moderado	29	32.2	81.1
Alto	17	18.9	100.0
Total	90	100.0	

Cuadro 5. Nivel de Espiritualidad de los familiares con paciente en fase terminal.

En el cuadro 5 se evidencia que en el 81.1% (73) el nivel de espiritualidad de los familiares con paciente en fase terminal osciló entre bajo-moderado.

Nivel de Espiritualidad	Frecuencias/Porcentajes	Femenino	Masculino	Total
Bajo	Frecuencia	18	26	44
	Porcentaje	20.0	28.9	48.9
Moderado	Frecuencia	22	7	29
	Porcentaje	24.4	7.8	32.2
Alto	Frecuencia	12	5	17
	Porcentaje	13.3	5.6	18.9
Total	Frecuencia	52	38	90
	Porcentaje	57.8	42.2	100.0

Cuadro 6. Nivel de Espiritualidad por género de los familiares con paciente en fase terminal.

En el cuadro 6. La variable género y el nivel de Espiritualidad fueron asociadas se observa que el 28.9% (26) hombres se relacionan con nivel bajo de bienestar espiritual ($p=0.007$).

Estado Civil	Frecuencias/Porcentajes	Bajo	Moderado	Alto	Total
Soltero	Frecuencia	9	9	3	21
	Porcentaje	10.0	10.0	3.3	23.3
Casado	Frecuencia	12	10	9	31
	Porcentaje	13.3	11.1	10.0	34.4
Viudo	Frecuencia	5	1	1	7
	Porcentaje	5.6	1.1	1.1	7.8
Divorciado	Frecuencia	7	0	1	8
	Porcentaje	7.8	0.0	1.1	8.9
Unión Libre	Frecuencia	11	9	3	23
	Porcentaje	12.2	10.0	3.3	25.6
Total	Frecuencia	44	29	17	90
	Porcentaje	48.9	32.2	18.9	100.0

Cuadro 7. Nivel de Espiritualidad por Estado civil de los familiares con paciente en fase terminales.

En el cuadro 7, se observa que el 13.3% (12) los casados tuvieron un nivel de espiritualidad bajo.

Parentesco con el paciente	Frecuencias/Porcentajes	Bajo	Moderado	Alto	Total
Esposa	Frecuencia	2	0	1	3
	Porcentaje	2.2	0.0	1.1	3.3
Esposo	Frecuencia	3	1	0	4
	Porcentaje	3.3	1.1	0.0	4.4
Madre	Frecuencia	2	2	0	4
	Porcentaje	2.2	2.2	0.0	4.4
Padre	Frecuencia	6	0	0	6
	Porcentaje	6.7	0.0	0.0	6.7
Hijo	Frecuencia	11	4	1	16
	Porcentaje	12.2	4.4	1.1	17.8

Hija	Frecuencia	4	11	5	20
	Porcentaje	4.4	12.2	5.6	22.2
Hermano	Frecuencia	4	0	0	4
	Porcentaje	4.4	0.0	0.0	4.4
Hermana	Frecuencia	7	7	0	11
	Porcentaje	7.8	7.8	0.0	12.2
Tía	Frecuencia	0	1	0	1
	Porcentaje	0.0	1.1	0.0	1.1
Primo	Frecuencia	1	0	1	2
	Porcentaje	1.1	0.0	1.1	2.2
Cuñada	Frecuencia	1	3	5	9
	Porcentaje	1.1	3.3	5.6	10.0
Suegro	Frecuencia	0	0	1	1
	Porcentaje	0.0	0.0	1.1	1.1
Suegra	Frecuencia	1	0	1	2
	Porcentaje	1.1	0.0	1.1	2.2
Cuñado	Frecuencia	2	0	0	2
	Porcentaje	2.2	0.0	0.0	2.2
Yerno	Frecuencia	0	2	1	3
	Porcentaje	0.0	2.2	1.1	3.3
Prima	Frecuencia	0	0	1	1
	Porcentaje	0.0	0.0	1.1	1.1
Nieta	Frecuencia	0	1	0	1
	Porcentaje	0.0	1.1	0.0	1.1
Total	Frecuencia	44	29	17	90
	Porcentaje	48.9	32.2	18.9	100.0

Cuadro 8. Nivel de Espiritualidad por parentesco con pacientes terminales

En relación al parentesco de los pacientes en fase terminal con el nivel de espiritualidad, el 16.8% (15) eran hijos y el nivel era bajo.

Conclusiones

El cuestionario de Espiritualidad de Pamela Reed mostró ser un instrumento útil para la medición del Bienestar Espiritual de los familiares que viven con pacientes terminales. El nivel de bienestar espiritual en familiares de pacientes terminales es bajo.

Al terminó esta investigación se analizó detenidamente lo importante que es identificar el nivel de Bienestar Espiritual en los familiares de pacientes terminales, ya que ellos son los principales afectados en el ámbito donde se encuentran los pacientes con este tipo de enfermedades, siendo ellos quienes pierden la salud. Se puede decir con certeza y fundamentación que no existe un nivel alto de bienestar espiritual en los familiares ya que en la indagación demuestra que la mayor parte de la familia se encuentra con bajo nivel de espiritualidad.

Los resultados demuestran la necesidad de ayudar, apoyar y orientar a la familia sobre sus necesidades espirituales. Al medir el bienestar espiritual de los familiares de pacientes en fase terminal, se ofrece sostén, la eliminación de la sensación de aislamiento, el dar sentido a la vida y el favorecimiento en todos los procesos vitales son aspectos positivos y que tienen una influencia efectiva en la lucha de la familia por adaptarse a la situación que se vive con el enfermo terminal. Incluso se incrementa y favorecen su calidad de vida.

Por último, se puede decir que aquí radica la importancia de investigaciones de esta índole donde los principales afectados y los menos comprendidos son los familiares que se encuentran en la batalla, lucha y sufrimiento de las enfermedades de sus pacientes donde el bienestar espiritual en su mayoría se pierde con quienes viven en situaciones de un padecimiento en fase terminal. Es de gran impacto ante la sociedad realizar trabajos de investigaciones así ya que puede significar un factor de crecimiento personal, un aspecto de trascendencia que acerca a muchas respuestas necesarias para dar sentido a la vida, la cotidianidad, el dolor y el sufrimiento humano, en donde se afrontan los retos de trascendencia más importantes de la vida.

Es necesario, sin embargo, trabajar estrategias de fortalecimiento de la dimensión existencial de este bienestar. Propiciar el bienestar espiritual en esta situación demanda una luz inseparable que prevalezca una división

entre salud y enfermedad y las acepte como la expresión de una misma realidad. Si la espiritualidad tiene importancia terapéutica en los familiares de personas con enfermedad terminal, esta temática debe incorporarse a la formación y práctica con el fin de evaluarla.

Recomendaciones

Para el profesional de enfermería, el abordaje holístico de la espiritualidad significa que, además de cuidar a los pacientes, tiene la responsabilidad con los familiares. Esto amerita nuevos retos; entre ellos, la búsqueda y perfeccionamiento de instrumentos, intervenciones de enfermería para mejorar el Bienestar Espiritual como la meditación, escucha activa, alivio del sufrimiento, tacto terapéutico, muerte digna y acompañamiento de los familiares, el desarrollo de nuevos diseños metodológicos que permitan explorar con detalle los vínculos de causa-efecto entre la espiritualidad y la salud.

Referencias

1. Antayhua, O. A. L. A., y Meneses, R. M. E. "Espiritualidad en pacientes de cuidados paliativos de un hospital nacional," *Revista Eeepit.Edu*, (en línea), Vol. 2, No. 2, 2016, consultada en internet el día 19 de noviembre del 2019. Dirección de Interne: https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Cuidado_y_salud/article/view/1129.
2. Benítez, E., Dones, M., y Barbero, J. "El acompañamiento espiritual en cuidados paliativos," *Revistas Científicas Complutenses*, (en línea), Vol. 13, No. 2, 2016, consultada en internet el día 10 de octubre del 2019. Dirección de Internet: <https://revistas.ucm.es/index.php/PSIC/article/view/54442>.
3. Collado, R. "Cuidado espiritual, labor del profesional de enfermería," *Revista 360*, (en línea), Vol.5, No. 5, 2017, consultada en internet el día 12 de octubre del 2019. Disponible en Internet: <http://cremc.poce.inter.edu/360/revista360/ciencia/Cuidado%20espiritual%20enfermeria.pdf>.
4. Del Río, M. I., y Palma, A. "Cuidados paliativos: historia y desarrollo," *Boletín Escuela de Medicina, U.C.*, (en línea), Vol. 32, No. 1, 2016, consultada en internet el día 12 de octubre del 2019. Disponible en Internet: <https://cuidadospaliativos.org/uploads/2013/10/historia%20de%20CP.pdf>
5. Morales, J. "Sociedad y Bienestar: el concepto de bienestar. Anuario Filosófico," *Revista de Investigación Científica*, (en línea), Vol. 4, No 27, 2016, consultada en internet el día 8 de noviembre del 2019. Disponible en Internet: <https://hdiunlp.files.wordpress.com/2014/09/sociedad-ybienestar-julic3a1n-morales.pdf>
6. Rivas, C.A.C., Romero, C, A, V., y Vásquez, M. M. "Bienestar espiritual de los pacientes con enfermedades crónicas de una institución de cuidado domiciliario," *Revista Duazary*, (en línea), Vol. 10, No. 1, 2017, consultada en internet el día 05 de noviembre del 2019. Disponible en Internet: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/202>
7. Sánchez, H.B. "Bienestar espiritual de enfermos terminales y de personas aparentemente sanas," *Revista Investigación y Educación en Enfermería*, Vol. 27, No. 1, 2019, consultada en internet el día 05 de noviembre del 2019. Disponible en Internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105213198009>.

Eficacia del Ultrasonido en Comparación con otros Auxiliares Diagnósticos de Imagen en el Diagnóstico Quirúrgico de Patologías Traumáticas

Carlos Alberto Osante Orea¹, Francisco Alfonso Ponce Flores², Dr. Francisco Lazar Balderas Gómez, Dr Victor Flores Huerta, Dra Rita Valenzuela Romero

Resumen— El trauma corresponde a una de las principales causas de muerte entre los adultos jóvenes sin presencia de comorbilidades y representa un problema de salud pública debido al difícil control, estabilización y diagnóstico que estas patologías representan sobre todo cuando requieren de manejo quirúrgico, debido a que los países en vías de desarrollo no cuentan con la infraestructura necesaria, se realiza esta investigación haciendo el uso del ultrasonido en las áreas de choque debido a su bajo costo utilitario y su fácil manipulación. Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y retrolectivo de pacientes atendidos en el Hospital de la Cruz Roja mexicana Sede Nacional en la Ciudad de México haciendo énfasis en la implementación del ultrasonido en el abordaje diagnóstico para las patologías quirúrgicas en los pacientes con patología traumática.

Palabras clave—Traumatismo, ultrasonografía, cirugía, choque.

INTRODUCCIÓN

El ultrasonido se describe como el equipo de imagen libre de radiación y mano operador dependiente que aparte de ser un equipo de bajo costo para la valoración de los pacientes en distintas cuestiones, se caracteriza por ser el gold estándar para el reconocimiento de líquido libre en las cavidades torácica y abdominal, a diferencia de otros métodos de imagen este último no fue inventado sino mejor dicho, fue “descubierto” como un fenómeno natural que el humano podría replicar para su conveniencia y aprovechamiento como lo es en el caso de los equipos con los que se cuenta en la actualidad, los cuales proporcionan imágenes en tiempo real del interior del cuerpo humano.

Cabe resaltar que el ultrasonido no equipara a la tomografía en algunos aspectos como medición específica de densidades o valoración de estructuras profundas como lo es en el caso de la base del cráneo, pero la aplicación de este dentro del monitoreo constante de los pacientes puede mostrar avances significativos ya sea en la mejora o el deterioro de estos pacientes, sugiriéndole al equipo médico la necesidad o no de una intervención. Dentro de la Sede Nacional de la Cruz Roja Mexicana se han incorporado estos protocolos donde el ultrasonido ha demostrado ser un equipo indispensable en el área de urgencias, orientando de manera más específica las acciones médicas, resaltando la disminución del tiempo de atención de los pacientes graves.

Dentro del protocolo de valoración inicial de la Sede Nacional de la Cruz Roja, se cuenta con el protocolo ultrasonográfico “FAST” (FOCUS ASSESSMENT SONOGRAPHY FOR TRAUMA) para todos aquellos pacientes con traumatismo torácico y abdominal. La evaluación de aquellos pacientes con traumatismo torácico y abdominal cerrado,

Carlos Alberto Osante Orea alumno de la Licenciatura en Medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, realizó su internado rotatorio de pregrado en la Cruz Roja Mexicana sede Nacional Ciudad de México. cabast_23@hotmail.com

Francisco Alfonso Ponce Flores alumno de la Licenciatura en Medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, realizó su internado rotatorio de pregrado en el Hospital Civil Fray Antonio Alcalde en Guadalajara Jalisco, actualmente tesista. pako_alfonso@hotmail.com

Dr. Francisco Lazaro Balderas Gómez. Doctor en ciencias, profesor en la facultad de medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Autor y Co autor de distintos artículos, ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales.

Francisco.balderas@correo.buap.mx

Dr. Victor Flores Huerta. Especialista en Cirugía General por la UNAM, titular de la alta especialidad en cirugía de trauma por la UNAM, autor de distintos artículos médicos, ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales, actualmente adscrito al servicio de cirugía y urgencias de la Sede Nacional de la Cruz Roja Mexicana. victor.flores.cx@hotmail.com

Dra. Rita Valenzuela Romero. Jefa del departamento de enseñanza Cruz Roja Sede Nacional, Especialista en pediatría por la UNAM, ha sido ponente nacional e internacional en congresos nacionales e internacionales. rvalenzuela@cruzrojamexicana.org.mx

son de los mayores retos en la práctica médico y en el diagnóstico de urgencias. El examen clínico es a menudo poco fiable o presenta distintas variantes y alteraciones que la simple clínica y exploración clínica del médico no logran concretar un diagnóstico.

Incluso en algunas patologías como lo son el traumatismo craneoencefálico el ultrasonido puede utilizarse como forma segura y libre de radiación para monitorizar la presión intracraneana del paciente de manera continua y realizar intervenciones quirúrgicas más prontas y en caso contrario saber cuando no son requeridas midiendo de manera continua la presión intracraneal del paciente, todo esto de forma segura, libre de radiación y sin la necesidad de la intervención de más de una persona del personal sanitario.

FAST VERSUS OTRAS TÉCNICAS DE IMAGEN DIAGNÓSTICAS EN EL TRAUMA.

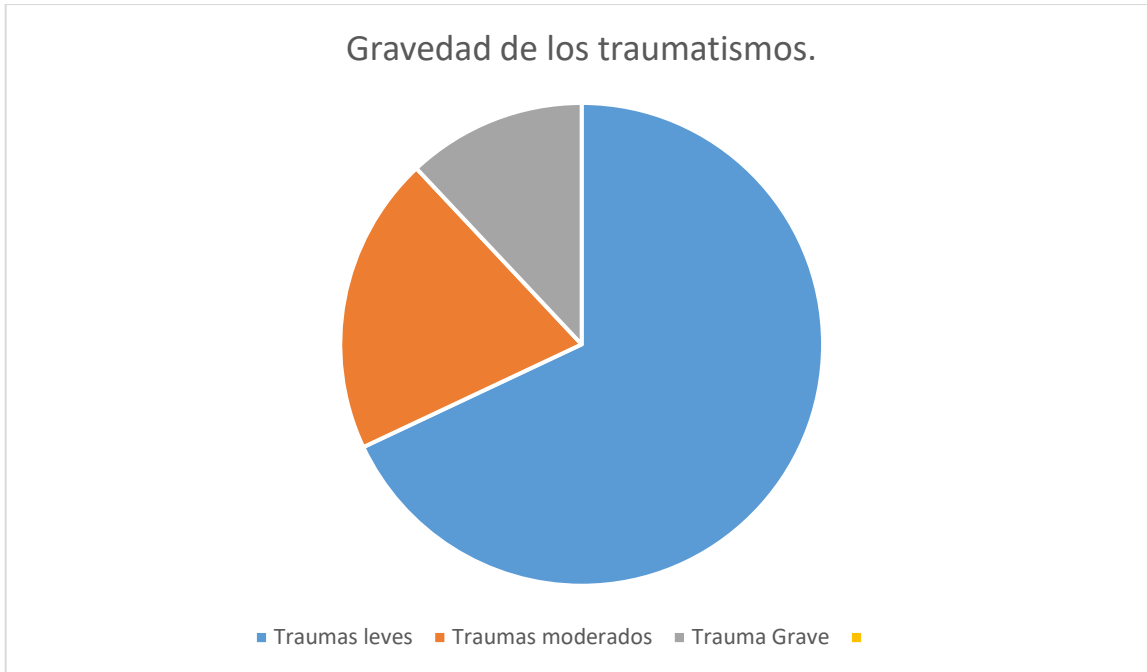
El ultrasonido es fácil de usar, fácil de transportar, no invasivo, barato, se puede hacer en menos de un minuto a la llegada del paciente al área de choque y comodamente en una cama de hospitalización como valoración secundaria y por último, el punto más fuerte a su favor es que no expone al paciente ni al personal sanitario operador a radiación ionizante. Mientras que la punción abdominal y el lavado peritoneal tienen una alta sensibilidad ante las patologías abdominales que requieren manejo quirúrgico, ambas técnicas presentan del 1 al 2% de complicaciones en caso de técnica inadecuada por personal sanitario inexperto .

Mientras tanto la tomografía presenta el mayor grado de sensibilidad y especificidad para determinar sangrado en cualquier cavidad y daño a órganos sólidos, pero esta cuenta con la contraindicación de realizarse en pacientes a los cuales se les acaban de realizar maniobras de resucitación o que se encuentran hemodinámicamente inestables, se considera el gold estándar para la valoración de los pacientes estables. Se puede mejorar la efectividad del seguimiento al paciente politraumatizado realizando estudios secundarios, de la siguiente manera: A las 2 horas posteriores a su ingreso, 12 horas posteriores y 24 horas. Esto debido a que el ultrasonido valora en tiempo real las lesiones intracavitarias, pero se ha demostrado en un estudio prospectivo de 547 pacientes con trauma abdominal cerrado, donde al presentar alteraciones y deterioro del estado clínico, el ultrasonido puede detectar con una sensibilidad de alrededor del 94% las lesiones de aparición tardía.

Resultados del protocolo ultrasonográfico en la Cruz Roja Mexicana Sede Nacional.

Al ingreso de todo paciente al área de choque el hospital de trauma Cruz Roja Mexicana realiza el protocolo "ATLS" para el abordaje del paciente traumático y posterior a ello se realiza un ultrasonido "FAST" inicial a todos los pacientes que se reciban dentro del área de choque.

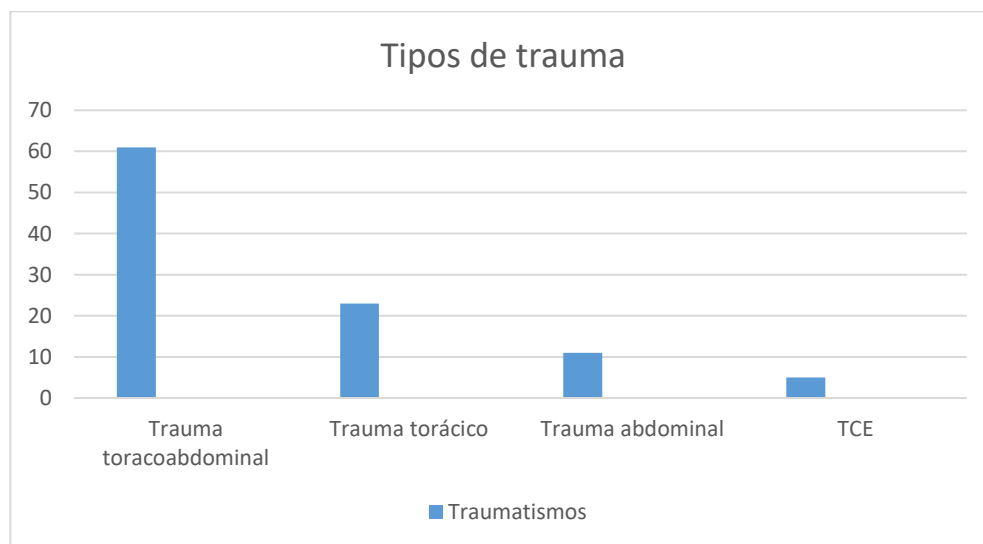
En un periodo comprendido de 2 años, se recabaron los expedientes de 2179 pacientes a los cuales de manera rutinaria se les realizaba un ultrasonido FAST y una medición de la vaina del recto óptico en caso de presentar traumatismo craneoencefálico, presentándose los siguientes resultados esquematizados en las siguientes gráficas. Correspondiendo al 68% Traumatismos leves, 20% traumatismos moderados y solo 12% traumatismos graves.



Gáfica 1.1. Distribución por nivel de severidad de los traumatismos recibidos.

Se categorizó el tipo de pacientes recibidos basados en el origen de la patología traumática de cada uno arrojando los siguientes porcentajes que muestran que alrededor del 78% de toda esta población acudía por eventos relacionados a accidentes relacionados con vehículos automotor, 15% eventos relacionados con el alcohol, violencia y deporte, y un 7% de accidentes domésticos como caídas desde su propia base de sustentación de adultos mayores, esguinces por caída de escaleras etc. También se presenta un patrón conductual social que demuestra que la mayoría de los accidentes vehiculares o de violencia están relacionados con festividades y estas a su vez con un mayor consumo de alcohol.

Basandonos exclusivamente en los traumatismos graves se encontraron los siguientes resultados 61% eran traumas toracoabdominales, 23% torácicos, 11% de abdomen y solo el 5al 6.3% fueron traumatismos craneoencefálicos.



Gráfica 2.1. Estadificación de los traumatismos más comunes.

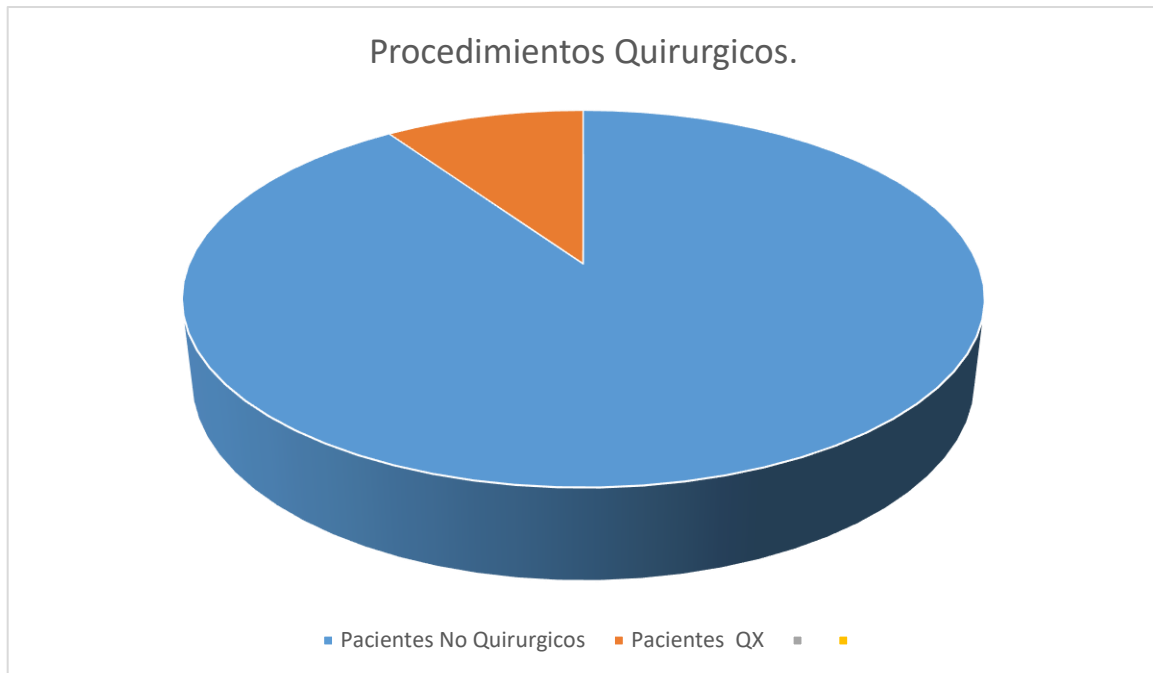
Dentro de la valoración ultrasonográfica FAST.

Se encontró que el 74% de los pacientes valorados no presentaron líquido libre en cavidad, dentro de la valoración primaria ni secundaria, 12% presentó líquido libre en cavidad, de los cuales 8% ameritó manejo quirúrgico inmediato y por último 4% arrojaron líquido libre en cavidad en la valoración secundaria de los cuales solo el 1.6% ameritó manejo quirúrgico subsecuente.

En la siguiente tabla se muestra en proporción los pacientes que requieren un manejo quirúrgico secundario a traumatismo al arribar a la sala de choque. Solo el 9.6% de los pacientes requieren una intervención quirúrgica, ya sea esta determinada en la valoración inicial o en la subsecuente por medio de la clínica o auxiliares de diagnóstico como el FAST primario y secundario.

Demostrándose así que se puede incrementar la sensibilidad del estudio al realizarlo en repetidas ocasiones (como lo es a su arribo a la sala de choque, 2 horas posteriores a la estabilización, posterior a las 24 horas intrahospitalarias y por ultimo posterior a las primeras 48 horas intrahospitalarias, debido a que en ocasiones no se cuenta con la cantidad suficiente de líquido libre para ser detectada por el equipo (Karakitsos 2008).

Se debe de hacer hincapie en que la valoración complementaria de un paciente hemodinamicamente estable debe incluir la realización de una tomografía computarizada sin contraste para evaluar las regiones del saco pélvico y áreas retroperitoneales donde el protocolo “FAST” pierde sensibilidad debido a la disminución en la penetración y por lo tanto presentar un sesgo en la valoración del mismo.



Gráfica 3.1. Proporción de pacientes que ameritan manejo quirúrgico.

Arrojando una sensibilidad del 91% de sensibilidad para la detección de volúmenes de líquido libre en cavidad cuando estos superaron los 200ml, con una especificidad del cercana al 100%.

Lo cual se considera una herramienta formidable para la valoración inicial y subsecuente de todo paciente que se valore y estabilice en el área de choque.

El tiempo promedio de la toma del protocolo “FAST” realizado de manera completa y satisfactoria por manos expertas osciló entre los 26 y los 52 segundos, dependiendo de las necesidades de reanimación que el paciente necesitara, así como de las características morfológicas propias del paciente.

Toda esta evidencia en conjunto demuestra contundentemente la eficacia del equipo dentro de una sala de choque, así como también, demuestra que puede ocuparse para orientar al personal sanitario en la necesidad de la instauración de un manejo quirúrgico previo en caso de no presentar datos de irritación peritoneal a su ingreso.

Todos estos resultados fueron obtenidos en el protocolo de ultrasonográfico que duraba no más de 1 minuto en cada paciente y el cual no dejó residuos de radiación ionizante dentro del personal médico, ni del paciente.

Dentro del apartado de Traumacraneoecefálico que corresponde al 5% equivalente a 130 pacientes de los casos presentados como traumatismos graves, alrededor del 1.2% (26 pacientes) de ellos ameritaron un manejo neuroquirúrgico.

Al realizar la prueba, el 92% de los pacientes que presentaron traumatismo craneoecefálico grave, presentaron una correlación con un diámetro superior a 5.7 mm en la medición de la vaina del recto óptico y presentando como característica clínica principal anisocoria.

Descripción del Método

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio de tipo retrospectivo, descriptivo y retrolectivo para investigar la eficacia del ultrasonido como herramienta en el diagnóstico de patologías de resolución quirúrgica en el área de choque. En el presente trabajo se revisaron expedientes clínicos de pacientes referidos a la unidad hospitalaria de la Sede Nacional de la Cruz Roja Mexicana con diagnóstico de traumatismo y politraumatismo en un periodo comprendido entre 05 de febrero del 2017 al 05 de febrero del 2019. El tamaño de la muestra fue 2179 que cumplían con el diagnóstico de traumatismo y que iniciaron y terminaron el manejo en la unidad hospitalaria antes mencionada.

Limitaciones de la investigación:

- Traslado de los pacientes a otras unidades médicas, para concluir su manejo.
- Falta de personal entrenado para la realización de los protocolos ultrasonográficos.

Resumen de resultados

Se intervinieron de manera temprana el 9.6% de los pacientes politraumatizados que dentro de la valoración inicial del protocolo "FAST" presentaban liquido libre en la cavidad. Se redujo el tiempo de valoración inicial, alcanzando en promedio 1 minuto en la duración del protocolo ultrasonográfico. Se demostró que es la herramienta de imagen esencial en los pacientes que no se encuentran hemodinámicamente estables. Se encontró una sensibilidad mayor en la valoración del neurotrauma en comparación con la bibliografía americana. Se redujeron los tiempos de atención dentro del área de choque para los pacientes complicados.

Discusión

Nuestro estudio reveló que el ultrasonido es la mejor herramienta diagnóstica en los pacientes que se encuentran hemodinámicamente inestables, ya que permite la valoración mientras se inician maniobras de reanimación.

Nuestro estudio reveló que al igual que muchos otros auxiliares diagnósticos, el protocolo ultrasonográfico "FAST" puede dar falsos negativos, dentro de un estudio retrospectivo se determinó que estos son cercanos al 2% de todos los casos en los cuales se realizó un ultrasonido primario y uno secundario para la valoración subsecuente. Del mismo modo se realizó en el país vecino un estudio protocolario retrospectivo en 157 pacientes con trauma abdominal cerrado, de los cuales, ninguno arrojó datos de liquido libre mediante la valoración inicial y secundaria. De estos, 26 pacientes requirieron estudios de imagen secundarios como angiografía y solo alrededor de 5 requirieron un manejo quirúrgico posterior (Manoj Pariyadath 2019).

Nuestros datos coinciden con la bibliografía Americana la cual revela que debido a la poca penetración, los casos en los cuales se presente sangrado retroperitoneal y pélvico, son infradiagnosticados, siendo esta su mayor desventaja, también la sensibilidad disminuye cuando la presencia del sangrado es menor de 200 ml (McGahan 1997).

Nuestro estudio en comparación con un estudio de control aleatorizado (numero de ensayo ISRCTN 91941687) para la valoración de la utilidad del ultrasonido en la valoración clínica del paciente con traumatismo craneoecefálico realizado en los Estados Unidos reveló que en comparación de otros métodos invasivos para medir la presión intracraneal, el ultrasonido tiene una sensibilidad del 74% y una especificidad del 100% cuando la línea de corte es >5.7 mm, con lo cual en comparación a nuestro estudio se encuentra una diferencia significativa del 7% mayor sensibilidad de en el seguimiento de la presión intracraneana con una sensibilidad del 81%. Demostrándose de esta manera, su eficacia en comparación de los métodos invasivos como los cateteres, los cuales tienen un rango de

complicación debido a que alrededor del 20% de ellos se infectan mientras la permanencia se prolongue más. Otorgándole más puntos de confianza a la implementación del ultrasonido en la valoración inicial y subsecuente en el neurotrauma dentro de la sala de choque y la terapia intensiva.

Conclusiones

Los resultados de la población estudiada revelan una sensibilidad del 91 al 98% para la detección de líquido libre en la cavidad abdominal y torácica, basándose de este método del protocolo "FAST" como un dato fidedigno que orienta la necesidad de manejo interventivo quirúrgico en los pacientes politraumatizados.

Se destaca el tiempo de reacción del ultrasonido en comparación a otros métodos diagnósticos de imagen, dando como resultado 98 por ciento de sensibilidad, especificidad del 100% y todo esto en un tiempo de respuesta de 1 minuto o menos.

Referencias

- Rajajee V, Fletcher JJ, Rochlen LR, Jacobs TL. Comparison of accuracy of optic nerve ultrasound for the detection of intracranial hypertension in the setting of acutely fluctuating vs stable intracranial pressure: post-hoc analysis of data from a prospective, blinded single center study. *Crit Care*. 2012;16(3):R79
- Legrand A, Jeanjean P, Delanghe F, Johann P, Lecat B, Dupont H. Estimation of optic nerve sheath diameter on an initial brain computed tomography scan can contribute prognostic information in traumatic brain injury patients. *Crit Care*. 2013;17(2): R61. doi: 10.1186/cc12589.
- Muñoz Hernández AM, Santos Bueso E. Nervio óptico. *Anatomía y fisiología*. Boletín Soc Oftalmol Madrid. 2013;53.
- Ohle R, McIsaac S, Woo M, Perry J. Sonography of the optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure compared to computed tomography. *J Ultrasound Med*. 2015;34(7):1285-1294.
- Rincón J. Manual de ultrasonido en terapia intensiva y emergencias. 2a edición. Madrid: Editorial Prado; 2016.
- Carrillo R, Rojo O, Cruz J, Romero J. Diámetro de la vaina del nervio óptico. Una herramienta para el monitoreo dinámico de la hipertensión intracraneana. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int*. 2016;30(4):249-252.
- Lundberg N. Continuous recording and control of ventricular fluid pressure in neurosurgical practice. *Acta Psychiatr Scand Suppl*. 1960;36(149):1-193. 22. Ryder HW, Espey FF.
- Acute mild trauma injury Randolph W Evans, MD, FAAN Christopher T Whitlow, MD, PhD, MHA
- The impact of aeromedical response to patients with moderate to severe traumatic brain injury. AU Davis DP, Peay J, Serrano JA, Buono C, Vilke GM, Sise MJ, Kennedy F, Eastman AB, Velky T, Hoyt DB SO *Ann Emerg Med*. 2005;46(2):115.
- Initial evaluation and management of blunt thoracic trauma in adults Author: Eric Legome, MD Section Editor: Maria E Moreira, MD Deputy Editor: Jonathan Grayzel, MD, FAAEM.
- Initial evaluation and management of blunt abdominal trauma in adults Deborah B Diercks, MD, MSc Samuel O Clarke, MD, MAS Section Editor: Maria E Moreira, MD Deputy Editor: Jonathan Grayzel, MD, FAAEM.
- PubMed TI Steering wheel deformity and serious thoracic or abdominal injury among drivers and passengers involved in motor vehicle crashes. AU Newgard CD, Lewis RJ, Kraus JF. *SO Ann Emerg Med*. 2005;45(1):43. STUDY OBJECTIVE We assess the relationship between steering wheel deformity and serious thoracic or abdominal injury among drivers and front seat passengers involved in motor vehicle crashes, while adjusting for important crash factors.
- Emergency ultrasound in adults with abdominal and thoracic trauma Authors: Manoj Pariyadath, MD Greg Snead, MD
- Use of ultrasonography in the patient with acute abdominal trauma. AU McGahan JP, Rose J, Coates TL, Wisner DH, Newberry P SO. *J Ultrasound Med*. 1997;16(10):653.
- Optic nerve sonography in the diagnostic evaluation of adult brain injury. AU Soldatos T, Karakitsos D, Chatzimichail K, Papatanasious M, Gouliamos A, Karabinis A. *SO Crit Care*. 2008;12(3): R67. Epub 2008 May 13.

Notas Biográficas

Carlos Alberto Osante Orea alumno de la Licenciatura en Medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, realizó su internado rotatorio de pregrado en la Cruz Roja Mexicana sede Nacional Ciudad de México.

Francisco Alfonso Ponce Flores alumno de la Licenciatura en Medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, realizó su internado rotatorio de pregrado en el Hospital Civil Fray Antonio Alcalde en Guadalajara Jalisco, actualmente tesista.

Dr. Francisco Lazaro Balderas Gómez. profesor en la facultad de medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Autor y Co autor de distintos artículos, ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales.

Dr. Victor Flores Huerta. Especialista en Cirugía General por la UNAM, titular de la alta especialidad en cirugía de trauma por la UNAM, autor de distintos artículos médicos, ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales, actualmente adscrito al servicio de cirugía y urgencias de la Sede Nacional de la Cruz Roja Mexicana.

Dra. Rita Valenzuela Romero. Jefa del departamento de enseñanza Cruz Roja Sede Nacional, Especialista en pediatría por la UNAM, ha sido ponente nacional e internacional en congresos nacionales e internacionales.

Evaluar la depresión en el adulto mayor en tiempos de pandemia COVID 19

M. SP Ana María Oviedo Zúñiga, M.C.E María Guadalupe Miguel Silva, Dr. Ed. Eliseo Suárez Munguía, M.A.P Alejandro Mendieta Vargas Dra. Elvira Ivone González Jaimés, M.D. José Darío Almaraz Morales, M. en A. N Bernardino Jesús Vásquez Fernández

RESUMEN

En la actualidad el mundo enfrenta una transición demográfica caracterizada por un envejecimiento natural, que ha originado un incremento del número de adultos de 60 años o más, se calcula, entre 2015 y 2050 dicha proporción se duplicará, pasando de 12 % a 22%. Según la Organización Mundial de la Salud indica que en el 2020 la depresión ocupa el primer lugar y la principal causa de discapacidad en el mundo, el segundo lugar como causa de mortalidad y morbilidad, además de ser la primera causa de baja laboral (OMS: 2019). En América latina se estima que 30% de las personas mayores de 65 años padecen de depresión. México no es ajeno al proceso de envejecimiento demográfico y al incremento de enfermedades incapacitantes como la depresión; en el país habitan 13 935 501 personas de 60 años o más. El Estado de México con 1 millón 892 mil 113, se calcula que para 2050 lleguen a los 4 millones 824 mil 907 (CONAPO: 2019). El importante identificar la depresión desde su etapa inicial, diversos estudios de investigación indican que del 60 al 90% de adultos mayores son diagnosticados clínicamente y pueden llegar al suicidio, como dato importante es que visitaron las instancias de salud, antes de suicidarse (OMS: 2018). Es importante que los profesionales de salud identifiquen la depresión desde sus primeros indicios e intervenir desde la prevención otorgar un tratamiento oportuno, evitar complicaciones, la discapacidad y la mortalidad. La depresión considerada la enfermedad mental más frecuente, y es de las principales causas de discapacidad. En 1990 se ubicó como la 4ª. Causa de discapacidad en el mundo, con proyecciones para el 2020 la ubican como la 2ª. Causa, detrás de las enfermedades isquémicas. Estos trastornos depresivos afectan al 10% de los ancianos que viven en asilos y en el 40% de los que presentan múltiples enfermedades. En la actualidad 2020 a la fecha la Pandemia por COVID 19 ha impactado en la morbilidad y mortalidad a nivel mundial; el grupo vulnerable es el adulto mayor (Galindo & Ramírez: 2020). Metodología: Investigación: descriptiva; los criterios de inclusión: son mayores de 60 años, residentes de población elegida, que sepa leer y escribir, que acepte participar y que su estado de salud, conciencia y cognitivo le permita contestar. Los instrumentos, la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage y la Escala Visual Análoga de conductas de autocuidado, la conducta se valora en 10 punto, (Galindo & Ramírez: 2020. La presencia de depresión en el adulto mayor siempre ha existido y si combinamos una pandemia mundial suponemos que depresión y pandemia potencializa la alteración mental; el profesional de Enfermería deberá aplicar sus conocimientos en el área de la Enfermería en Salud Mental, Enfermería Psiquiátrica Enfermería en Salud Pública y Comunitaria.

Palabras clave: Depresión, Adulto mayor, pandemia y COVID 19

Introducción

En la actualidad el mundo enfrenta una transición demográfica caracterizada por un envejecimiento natural, que ha originado un incremento del número de adultos de 60 años o más, se calcula, entre 2015 y 2050 dicha proporción se duplicará, pasando de 12 % a 22%. Quienes presentan enfermedades crónico-degenerativas, con predominio de enfermedades no transmisibles, también se observa un incremento de riesgos relacionados con estilos de vida poco saludables, incremento de enfermedades mentales como la depresión. Según la Organización Mundial de la Salud indica que en el 2020 la depresión ocupa el primer lugar y la principal causa de discapacidad en el mundo, el segundo lugar como causa de mortalidad y morbilidad, además de ser la primera causa de baja laboral (OMS: 2019). En América latina se estima que 30% de las personas mayores de 65 años padecen de depresión. México no es ajeno al proceso de envejecimiento demográfico y al incremento de enfermedades incapacitantes como la depresión; en el país habitan 13 935 501 personas de 60 años o más. El Estado de México con 1 millón 892 mil 113, se calcula que para 2050 lleguen a los 4 millones 824 mil 907 (CONAPO: 2019).

El importante identificar la depresión desde su etapa inicial, diversos estudios de investigación indican que del 60 al 90% de adultos mayores son diagnosticados clínicamente y pueden llegar al suicidio, como dato importante es que visitaron las instancias de salud, antes de suicidarse (OMS: 2018). Es necesario sensibilizar a los profesionales de salud sobre la necesidad de valorar adecuadamente a los adultos mayores que acuden a consulta o visitan de forma continua los servicios de urgencias o de consulta en los servicios de medicina familiar; Es importante que los profesionales de salud identifiquen la depresión desde sus primeros indicios e intervenir desde la prevención otorgar un tratamiento oportuno, evitar complicaciones, la discapacidad y la mortalidad. El envejecimiento demográfico es un grave problema a nivel mundial puesto que implica una demanda mayor de servicios de salud en el grupo de mayores de 60 años que presenta las tasas más altas de morbilidad y discapacidad. La depresión considerada la enfermedad mental más frecuente, y es de las principales causas de discapacidad. En 1990 se ubicó como la 4ª. Causa de discapacidad en el mundo, con proyecciones para el 2020 la ubican como la 2ª.

Causa, detrás de las enfermedades isquémicas. El impacto de esta enfermedad sobre el funcionamiento social y ocupacional, colocan a la depresión a la par de las enfermedades crónico-degenerativas incapacitantes como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la artritis reumatoide. El 25% de las personas mayores de 65 años padecen algún tipo de trastorno psiquiátrico, siendo la depresión la más frecuente, la incidencia de la depresión en el adulto mayor va del 7 al 36 % en la valoración de consulta externa y se incrementa a un 40% en el egreso del paciente hospitalizado. Estos trastornos depresivos afectan al 10% de los ancianos que viven en asilos y en el 40% de los que presentan múltiples enfermedades. Esta enfermedad puede estar presente en las etapas iniciales de demencia, con una incidencia entre 13 y 21%. El impacto de la depresión sobre el funcionamiento social y ocupacional, colocan a esta enfermedad a la par de las enfermedades crónico-degenerativas incapacitantes como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la artritis reumatoide. La recurrencia de la enfermedad es extremadamente alta y alcanza el 40% En la actualidad 2020 a la fecha la Pandemia por COVID 19 ha impactado en la morbilidad y mortalidad a nivel mundial; en la población adulta mayor, jóvenes, niños y recién nacido, el grupo vulnerable es el adulto mayor. Dicha circunstancia nos lleva al confinamiento es decir permanecer en casa y el panorama social con desempleo, crisis económica, enfermedad, muerte y otras circunstancias; altera la salud mental del hombre llámese niño, joven o adulto mayor. La presencia de depresión en el adulto mayor siempre ha existido y si combinamos una pandemia mundial suponemos que depresión y pandemia potencializa la alteración mental; el profesional de Enfermería deberá aplicar sus conocimientos en el área de la Enfermería en Salud Mental, Enfermería Psiquiátrica Enfermería en Salud Pública y Comunitaria. Debemos reconocer que aún sigue el estudio sobre la patología, vacunas y demás interrogaciones que tenemos alrededor de una patología que ha azotado a la población en todo sentido biológico, psicológico, social y económico

Descripción del Método

Investigación descriptiva; estudio no experimental y transversal; aplicación de encuesta en línea; muestreo no probabilístico; se incluyó por saturación los participantes: la participación es incluyente para hombres y mujeres mayor de 60 años; los criterios de inclusión serán mayores de 60 años, que vivan en población elegida del Estado de México, que sepa leer y escribir, que acepte formar parte en el estudio y que su estado de salud, conciencia y cognitivo le permita contestar el instrumento. Los instrumentos de aplicación para la recolección de la información la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage o Geriatric Depression Scale de Yesavage, diseñada por Brink y Yesavage en 1982 primera etapa. El segundo instrumento se aplicará en una segunda etapa, es la Escala Visual Análoga de conductas de autocuidado, la conducta se valora en 10 punto, en la que 0 significa “para nada sigo la recomendación” y 10 “sigo la recomendación todo el tiempo”, que se obtiene como los individuos realizaban las acciones de autocuidado (Kroeke: 2001). La escala específica como las personas realizan las estrategias de autocuidado, adaptada al autocuidado del COVID 19

Resumen de resultados

La población en estudio es casi homogénea, en su mayoría son mujeres comparadas con los hombres, la depresión es más recurrente en mujeres que en hombres; se concentra de los 60 a los 90 años. Los resultados reflejan la posibilidad que ser soltero facilite la presencia de la depresión, comparado con el estado civil de ser casado, viudo y divorciado. El nivel de escolaridad en su mayoría de los encuestados cursó solamente la educación primaria. La presencia de la Depresión en la mayoría de la población en estudio es positiva en la parte moderada y severa. La Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage (30 ítems) (versión larga), los resultados nos indican que independientemente de que exista Depresión en la mayor parte de los residentes de esta población en estudio encontramos resultados positivos como el 55% de los Adultos Mayores se encuentra satisfechos con su vida, el 50% no tiene presencia del sentimiento de llorar, el 58% no ha renunciado a sus actividades e intereses de la vida diaria y el 66% mantienen su mente clara como antes. Como parte de resultados negativos con mayor porcentaje encontrados en los Adultos Mayores el 80% no se encuentra satisfecho con su vida, el 80% no suele estar de buen humor, temor a que les suceda algo está presente en el 76%, mientras que el 78% no se siente feliz, el 62% se siente abandonado, los que prefieren quedarse en casa son el 66%, para el 86% de los Adultos Mayores piensan que no es maravilloso vivir, el 64% se siente inútil, el 68% de ellos se preocupa mucho por el pasado, el 84% no cree que la vida se interesante, no se sienten llenos de energía el 64%, el 72% no sienten esperanza, el 60% suelen estar preocupados por pequeñas cosas y dicen tener problemas para concentrarse, el 80% no se sienten contentos de despertar por las mañanas. Con los resultados obtenidos, podemos llegar a una intervención pertinente y adecuada por parte del área de salud, se cree necesario mostrar la evidencia obtenida del usuario a través del cuestionario Yesavage, ya que nos permitió visualizar signos y síntomas de Depresión con el objetivo de poder ser diagnosticadas por el personal médico con el fin de brindarle una mejor atención de calidad e integral mediante un equipo profesional de salud multidisciplinario que actúe desde la prevención, la detección, tratamiento y orientación, puesto que es una patología

que en la actualidad es cada vez más frecuente en nuestro país y día a día incrementa el número de pacientes con Depresión, considerando en la actualidad la presencia de la pandemia COVID 19 se prevé sea mayor. Lo anterior es la primera parte del estudio y la propuesta es que en la segunda etapa será la aplicación de la Escala Visual Análoga de conductas de autocuidado, que se obtiene como los individuos realizaban las acciones de autocuidado (Kroeke: 2001) es una escala específica como las personas realizan las estrategias de autocuidado, adaptada al autocuidado del COVID 19.

La atención hacia el Adulto Mayor tiene que tratarse con una visión que se involucre en diferentes aspectos y elementos socio económicos, culturales, familiares y biológicos que ayuden a mejorar su estado mental. Cuando los Adultos Mayores progresen a un mejor estado de salud con apoyos económicos, alguna red de apoyo funcional les resultará mejor el poder enfrentarse a diferentes situaciones estresantes y deprimentes de mejor manera logrando evitar o establecer un proceso de Depresión. Con el presente estudio se logró demostrar que aun estando presente una familia y que no exista un aislamiento social, la población de la tercera edad presentan Depresión. La presencia de síntomas de Depresión en ambientes familiares puede deberse a que gran parte del tiempo los Adultos Mayores aún se encuentren como líderes y proveedores de familia no solamente de sus hijos sino también de sus nietos, siendo esta condición lo que les genera estados depresivos de importancia.

Conclusiones

La conclusión general basada en la hipótesis que a la letra dice. “Si el adulto mayor cuenta con el apoyo familiar entonces el adulto mayor difícilmente presentará depresión.” la cual no fue aprobada por los siguientes resultados: Más de la mitad de la población en estudio se percibe con Depresión moderada o severa; en general no se siente feliz siendo este otro factor de alarma de desarrollar esta patología, un factor más que los hace vulnerables a sufrir una depresión moderada o severa es el sentirse inútil y el evitar reuniones sociales los coloca en riesgo de presencia de Depresión.

En relación con el objetivo principal que es Indagar la presencia de la depresión en el adulto mayor que vive en el núcleo familiar de una población del Estado de México, la cual se aprobó por los resultados obtenidos por la Escala aplicada de Yesavage en donde la Depresión Moderada con el 50%, la Depresión Normal con un 40% y Depresión severa obtuvo un 10% con las siguientes características: Fue positivo en que hay depresión en los adultos mayores en una población del Estado de México, la Depresión es más prevalente en las mujeres, el 60% de los Adultos Mayores encuestados tienen depresión moderada y severa y se comprobó que aun estando en un núcleo familiar integral, se puede estar en riesgo de padecer Depresión. Es importante aplicar la escala de autocuidado en tiempos de pandemia, suponemos que la alteración mental ha aumentado y verificar si existe autocuidado y hay alteración por la depresión, esto se espera ver en una segunda etapa.

Recomendaciones

El personal de Enfermería de dicha población podría tomar en cuenta los hallazgos y resultados obtenidos de la presente investigación con la finalidad de poder implementar una mejor estrategia para aplicar de manera correcta los programas que estén dirigidos a la población de Adultos mayores y que beneficie su salud emocional y mental. El equipo de Salud podría generar mejores estrategias para enfrentar esta situación que puedan lograr, disminuir o evitar la depresión en el adulto mayor, puestas en práctica por parte del Licenciado en Enfermería como: Grupo de manualidades, actividades físicas, actividades visuales, lecturas, diálogos para que puedan expresar sus ideas y/o emociones y salidas Grupales. A los familiares hacer el compromiso moral y social de no descuidar a todo aquel adulto mayor que se encuentre dentro de su núcleo familiar o social, realizar una contribución económica mensual para el sustento del Adulto Mayor para que puedan realizar compras de artículos personales necesarios y puedan sentirse independientes y autosuficientes, comprometerse a respetar y brindar un trato digno a todo aquel adulto mayor que se encuentre dentro y fuera del hogar, prestar atención de la salud, higiene personal y otros intereses que tenga para apoyarlo a adaptarse al entorno donde viva y no se sienta abandonado, actividades familiares como caminatas, juegos entre otros donde pueda participar el adulto mayor y aplicar la sanción legal en caso de que la familia llegue a abandonar al adulto mayor. Recomendación al Sector Salud impulsar estilos de vida saludables para lograr una alimentación adecuada, llevar un control de peso, realizar actividades físicas y de relajación y promover la disminución de consumo de alcohol y tabaco, asistir a capacitaciones para ampliar conocimiento que ayuden a mejoren las condiciones de servicio para que este sea con calidad, seguridad y humanismo y poder progresar de manera positiva en la salud mental de la población y elaborar programas para el adulto mayor, que permitan tener un control de la población de Adultos Mayores y poder ofrecer una mejor calidad de vida a pesar de las patologías que presentan.

Referencias

1. Calderón, M. Cortés, A. Durán E. Martínez T. Ramírez, L. Garavito C. (2012). Depresión: Recorrido histórico y conceptual. Colombia: Universidad Piloto de Colombia.
2. Ignacio Zarragoitia Alonso. (2011). Depresión: Generalidades y Particularidades. La Habana: Ciencias Médicas ECIMED.
3. Miriam de la Osa O' Reilly, Ignacio Zarragoitia Alonso, Sara Gilda Agudín Depestre, Milagros Marot Casañas e Ignacio Zarragoitia Alonso. (2018). LA DEPRESIÓN: RETOS Y CONFLICTOS EN EL SIGLO XXI. 24/09/2020, de Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría Sitio web: <https://psiquiatria.com/congresos/pdf/1-1-2018-13-pon4%5b1%5d.pdf>
4. Dr. Carlos E. Zoch Zannini. (abril 2002). Depresión. 29/09/2020, de Universidad de Costa Rica Sitio web: <https://www.binasss.sa.cr/bibliotecas/bhp/textos/depresion2005.pdf>
5. Ardila, A & Ostrosky, F. (2006). Diagnóstico del Daño Cerebral. Enfoque Neuropsicológico. Editorial Trillas, 349 paginas, 1991, 5 reprensión. ISBN 968-24-39-67-1.
6. Kroenke K. Spitzer R.L, William J.B.W. The PHQ-9: Validity of a brief depression severity measure. J.Gen Inter Med. 2001, 16:606-613.
7. Gómez Angulo, Carice, Campos Arias, Adalberto (septiembre- diciembre.2011). Escala de Yasavage para Depresión geriátrica (GDS-15 y GDS-5), estudio de la consistencia interna y estructura factorial 2011, Universitas Psychologic, Vol. 10, No 3 Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64722377008>
8. Galindo V.O & Ramírez O.M. Síntomas de ansiedad, depresión y conductas de autocuidado durante la pandemia de COVID-19 en la población general. Gac Med Mex. 2020; 156:298-305, 22 junio 2020
9. Sasmita, P.A & Huan Zhou. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID- 19) during the early outbreak period: a scoping review, Infectious Diseases of Poverty, China, 2020, pág. 2-12.
10. Adela-Emilia Gómez Ayala. (2007). La Depresión en el Anciano. España: OFFARM.
11. American Psychological Association. (2018). La tercera edad y la depresión. Marzo 2020, de APA.org Sitio web: <https://www.apa.org/centrodeapoyo/edad>
12. Diagnósticos e intervenciones de enfermería para ancianos con depresión y residentes en una institución de larga estancia (ILE). Enferm. glob. no.20 Murcia oct. 2010 http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000300003
13. Diego Calderón M. (2018). Epidemiología de la depresión en el adulto mayor. Octubre 2020, de Scielo.Org Sitio web: <http://www.scielo.org/pe/pdf/rmh/v29n3/a09v29n3.pdf>
14. El Instituto Nacional de Salud Mental. (2017). Las personas mayores y la depresión. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos: NIMH.
15. Favela Pérez Eddie Alberto, García González José Juan, Manilla Aragón Guadalupe Estela Minerva, Rivera Roldán María Alejandra, Lozano Ortega María de Jesús, Sánchez Pérez José Javier. (2011). Diagnóstico y Tratamiento de la Depresión en el Adulto Mayor en el Primer Nivel de Atención. Mayo 2020, de Gobierno Federal Sitio web: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/194_GPC_DEPRESION_AM/GPC_DEPRESION_ADULTO_1er_NIV.pdf
16. IMSS. (2019). Depresión En El Adulto Mayor. Noviembre 2019, de IMSS Sitio web: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/preguntas-de-salud/depresion-adultomayor>
17. Manuel Antón Jiménez, Noemí Gálvez Sánchez, Raquel Esteban Sáiz. (2006). Tratado de Geriatria para residentes. México: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG).
18. NANDA. Diagnósticos de Enfermería da NANDA: definiciones y clasificación 2007-2008. Porto Alegre: Artmed, 2008
19. OMS. (12 Diciembre 2017). La salud mental y los adultos mayores. Octubre 2020, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores>
20. OMS. (2020). Enfermería. Octubre 2020, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/topics/nursing/es/>
21. Rocío Soría Trujano, María Isabel Soriano Carrillo, Nancy Lara de Jesús y Alexandra Adriana Mayen Aguilar. (Junio 2018). Depresión en adultos mayores. diferencias entre sexos. Revista Electrónica de Psicología Iztacala, 2, 16.

Notas Biográficas

La **M.S.P Ana María Oviedo Zúñiga**. Estudió la Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Tiene Grado de Maestría en Ciencias de la Salud con enfoque en Salud Pública por la Universidad Autónoma del Estado de México. Líder del Cuerpo Académico "Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social", laboró en el ISSEMYM Zumpango, Académico PTC del Centro Universitario UAEM Zumpango, Reconocimiento Perfil PROMEP, Reconocimiento Nota Laudatoria, con publicaciones científicas de libros, capítulos, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales.

La **M.C.E María Guadalupe Miguel Silva**. Profesor de Tiempo Completo, Investigadora Tercer lugar en el XIX Foro Interinstitucional de Investigación en Toluca Estado de México 2016. Ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales, en la publicación de libros, capítulos, artículos y ponencias. Candidata del Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Licenciatura en Enfermería en la UAEM. Docente certificada ha brindado sus servicios E.S.E.O del I.P.N y C.U.UAEM Zumpango. Supervisora y enfermera del Hospital 1° de octubre de ISSSTE. Integrante del Cuerpo Académico "Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social".

El **Dr. Ed. Eliseo Suárez Munguía** Licenciatura en Enfermería egresado de la UAM Xochimilco, Maestría en Docencia, egresado del ISEC. Actualmente realizando Doctorado en Gestión de Instituciones Educativas Innovadoras CPEM, Certificación en docencia clave ECO647 CONOCER (2018); asesor de campo clínico en posttécnicos, más de 50 ponencias en el conocimiento de Enfermería, más de 200 cursos monográficos, laborando en el Centro Médico Nacional ISSSTE 20 de noviembre 23 años; docente del plantel CONALEP Coyoacán 25 años, representando al plantel ante la AFEE desde 2014, actualmente miembro activo de la RedMePres A.C con la línea de farmacovigilancia y tecnovigilancia

El **M.A.P Alejandro Mendieta Vargas**. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Grado de Maestría en Administración Pública, ha ocupado puestos administrativos como Coordinador de la Licenciatura en Enfermería y Subdirección Administrativa del Centro Universitario UAEM Zumpango, tiene publicaciones científicas de capítulos de libros, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales. Integrante del Cuerpo Académico "Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social".

La **Dra. Elvira Ivone González Jaimes**. Es investigadora en Psicología en la Universidad Iberoamericana, postdoctorado en la University of Queensland, Australia, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores 2017-2019, autor de capítulos y artículos académicos, ponente nacional e internacional, con registro de patentes en el área de Psicología Clínica y Educación.

El **M.D. José Darío Almaraz Morales** Licenciatura en Enfermería egresado de la UAM Xochimilco, Maestría en Docencia, egresado del ISEC. Actualmente realizando Doctorado en Gestión de Instituciones Educativas Innovadoras CPEM, Certificación en docencia clave ECO647 CONOCER (2018); asesor de campo clínico en posttécnicos, más de 50 ponencias en el conocimiento de Enfermería, más de 200 cursos monográfico, laborando en el Centro Médico Nacional ISSSTE 20 de noviembre 23 años; docente del plantel CONALEP Coyoacán 25 años, representando al plantel ante la AFEE desde 2014, actualmente miembro activo de la RedMePres A.C con la línea de farmacovigilancia y tecnovigilancia.

El **M. en A. N Bernardino Jesús Vásquez Fernández**. Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Católica Boliviana; Docente Universitario y Director del Centro de Investigación Estadística UPDS Tarija; Docente en las materias Investigación de mercados I, Investigación de Mercados II, Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial, Producción I y otras. Más de 120 publicaciones nacionales e internacionales, de las 2013 publicaciones hasta la fecha por parte del centro de Investigación Estadística en el Periódico El País suplemento Cifras, las publicaciones basadas en encuestas ciudadanas.

Estrategias para Fomentar la Intención Emprendedora en Colombia

Daniel Páez Hernández Est¹, Mtro. Francisco Preciado Álvarez²,
y Dr. Alexis Ortiz³

Resumen—El presente trabajo tiene como objetivo analizar el ecosistema emprendedor de Colombia desde el enfoque de las estrategias de difusión y la intención emprendedora de sus habitantes. Para dicho fin, se diseñó un instrumento de recuperación de datos aplicado a una muestra de 141 ciudadanos. El presente es un estudio exploratorio, documental y de campo, no experimental y transversal, en el cual se realiza un análisis numérico de datos cualitativos. Como resultado se identifican los programas de apoyo al emprendedor activos en Colombia, la intención emprendedora y las estrategias de difusión de dichos programas.

Palabras clave—intención emprendedora, emprendimiento, estrategias de difusión, ecosistema emprendedor.

Introducción

El emprendimiento es una función sustancial en todo país en vías de desarrollo. Por ello los gobiernos deben diseñar y promover estrategias idóneas para fortalecer el emprendimiento. Dichas estrategias involucran la motivación, programas de apoyo y la simplificación de procesos que intervienen y forman el ecosistema emprendedor. Sin embargo, de poco sirve generar estas estrategias y facilidades si las personas no se enteran: la promoción forma parte importante en una estrategia de fomento al emprendimiento.

Alejandro Cardozo, en su tesis doctoral titulada “La motivación para emprender”, defendida en examen de grado el 2010 en Argentina, menciona que la motivación es uno de los factores más importantes para lograr que las personas emprendan, ya que sin ella no se logrará el emprendimiento. El estudio de Cardozo apoya a reforzar la importancia de los familiares y amigos en la formación de los emprendedores, lo cual es una variable importante que se debe tener presente a lo largo del estudio.

Es fundamental que el emprendedor se encuentre en un ecosistema favorable para lograr con éxito su cometido. Existen elementos internos y externos que se conjugan para simplificar o dificultar dicha labor. Por su parte, el Gobierno Colombiano y el sector privado empresarial deben tomar medidas que incentiven una sinergia impulsora y motivadora de personas emprendedoras de manera positiva. Ejercicios como el de Torre y Endeavor, organizaciones privadas que se conjugan para impulsar el crecimiento y posicionamiento en el mercado de ambas, impulsando el emprendimiento de alto impacto con la finalidad de que este mismo, aporte al desarrollo económico del país y motive a futuras generaciones (SoyEmprendedor, 2021).

Asimismo, el ejercicio realizado por ePayco es un claro ejemplo de la participación de las FinTech en el desarrollo del ecosistema emprendedor, desde el año 2011, ePayco ha venido ofreciendo una solución a los principales comercios de Colombia unificando todas las redes de pago disponibles en el país para así facilitarles sus procesos de transacciones electrónicas. Sin embargo, ahora con “Vende”, la nueva herramienta que estará en su plataforma web a partir del 19 de abril espera poder apoyar a los emprendedores que quieren ingresar al mercado de la virtualidad y no tienen el capital, el tiempo ni los conocimientos para hacerlo (Portafolio, 2021).

Ecosistema emprendedor en Colombia

De acuerdo a datos del Banco Mundial, Colombia es el cuarto país con mejor entorno de negocios en Latinoamérica, sin embargo, existen áreas de oportunidad importante, como el ranking para la facilidad de hacer negocios. En el año 2020 Colombia se encuentra en la posición 63; en contraste, en el 2010 se ubicó en la posición 38. Se observa entonces que gradualmente ha disminuido su posición en este ranking, lo que apunta a que otros países han simplificado sus procesos mientras que los esfuerzos en Colombia han sido escasos, insuficientes o nulos (Banco Mundial, 2020).

¹ Daniel Páez Hernández Est, es estudiante de la Universidad de Brescia, Kentucky, USA. gpgomez@unorte.edu

² El Mtro. Francisco Preciado Álvarez es Profesora Investigador de Tiempo Completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración, campus Tecomán, Universidad de Colima, México. fpreciado0@ucol.mx (autor correspondiente)

³ El Dr. Alexis Ortiz es Coordinador del área de Lenguas Modernas en la Universidad de Brescia, Kentucky, USA. alexis.ortiz@brescia.edu

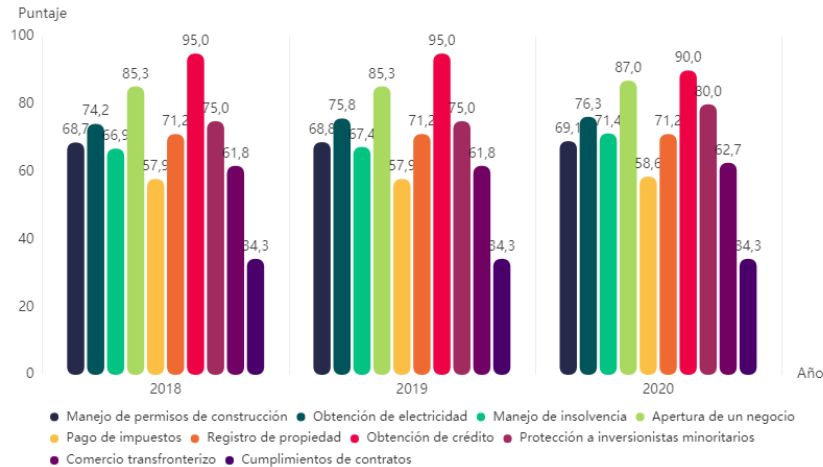


Figura 1. Dimensiones del ciclo de vida de una empresa en Colombia 2018-2020 (Banco Mundial, 2020)

De acuerdo con el estudio *Doing Business* 2019, también respaldado por el Banco Mundial, Colombia ha mejorado en tres dimensiones del ciclo de vida de una empresa: comercio transfronterizo, protección a inversionistas minoritarios y apertura de negocio (figura 1), aunque ha bajado en el indicador relacionado a la obtención de créditos, sigue estando presente como uno de los factores mejor evaluados entre las principales ciudades de América Latina (figura 2).

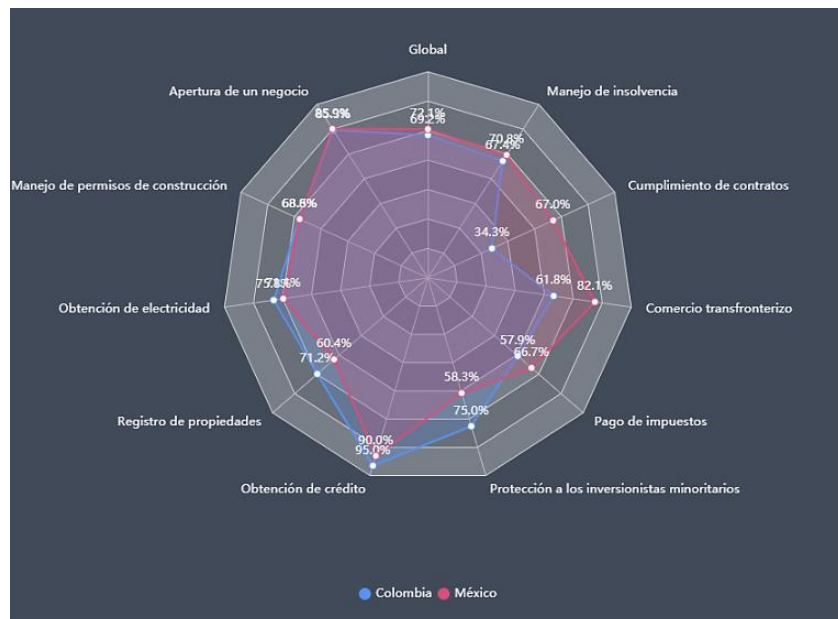


Figura 2. Comparativo de dimensiones del ciclo de vida México-Colombia 2019 (Banco Mundial, 2020)

Descripción del Método

Metodología empleada

La presente investigación es de tipo descriptiva y transversal. Se realiza un análisis de datos cualitativos ya que se analiza la percepción de los encuestados (De Epper, 2000). Dado que no se manipulan los datos, se considera de tipo no experimental y se realiza una aproximación deductiva, con un análisis documental que va de lo general a lo particular.

Se diseñó un instrumento de recolección de datos el cual fue aplicado a una muestra de 141 sujetos, para obtener resultados con un nivel de confianza del 93% y un margen de error del 7%

Comentarios Finales

Una vez aplicado el instrumento, se recogen los datos y se realiza un análisis de estos de manera conjunta, obteniendo los siguiente:

Resumen de resultados: personas que no cuentan con una empresa o emprendimiento

En lo referente a la intención emprendedora, se consideraron únicamente aquellas personas que no cuentan con una empresa o emprendimiento vigente, de ellos se identificó que los el 63.5% se siente motivado a emprender, el 70.3% se siente capaz y competente para emprender, el 66.1% tiene el deseo de emprender, el 58.5% dice que su familia lo/la apoya y motiva para emprender y finalmente, el 71.2% dice no contar con los recursos económicos para emprender.

En lo que respecta a la percepción de la participación del gobierno colombiano en el ecosistema emprendedor, se identifica que el 89.1% considera que el gobierno colombiano no propicia el ambiente ideal para emprender, el 81.4% dice desconocer qué instituciones de gobierno asesoran para iniciar su emprendimiento. Únicamente el 15.2% conoce o ha escuchado de algún programa de apoyo que permita financiar su emprendimiento. Solo el 11.9% conoce personas que han sido beneficiadas por apoyos de gobierno o asesoría para emprender. El 88.1% señala que no tiene confianza en la transparencia y legitimidad de los programas de apoyo.

En otro ámbito, se analiza la información recogida sobre las estrategias de promoción empleadas, obteniéndose lo siguiente: el 66.1% considera que las redes sociales son el canal idóneo para promover los programas de apoyo; el 36% la televisión; el 38.2% la radio y el 40.7% la publicidad impresa (revistas o periódicos).

Resumen de resultados: personas ya emprendieron

A las personas que se identificaron como emprendedoras, que ya cuentan con una empresa o negocio, se les planteó una serie de cuestionamientos con relación a su percepción de los apoyos del gobierno de Colombia para los emprendedores, identificando que: el 95.7% de los encuestados dicen que no recibieron asesoría de alguna dependencia de gobierno al iniciar su emprendimiento; el 100% dice que durante los primeros meses de gestación del negocio, tampoco recibieron alguna asesoría de alguna dependencia de gobierno; el 100% dice que no ha recibido hasta la fecha ningún apoyo, financiamiento, o asesoría por parte del gobierno. Finalmente, cuando se preguntó su opinión de los programas, comentaron que son escasos y se dirigen a segmentos mayoristas únicamente, que no los conocían, que los cursos de asesoramiento que se ofrecen son costosos, que hace falta divulgación, que son insuficientes, que no hay seguimiento solo dan bases teóricas.

Datos generales

Como datos generales de la muestra, se identifica que el 53.2% de los encuestados eran hombres, mientras que el 46.1% mujeres, el 0.7% prefirió no decirlo; el 35% de los encuestados cuentan con grado de licenciatura/ingeniería, el 25% con maestría y el 12.1% con bachillerato o preparatoria, lo que indica que el 60% contaban con formación profesional y/o posgrado; el 54.6% son empleados de tiempo completo, mientras que el 16.3% son emprendedores y el 10.6% se encuentra desempleado, el 18.5% restante comentaron que se encontraban laborando de manera informal, tratando de generar un emprendimiento; finalmente, el 80.1% no se encuentra estudiando, mientras que el 19.9% se encuentra estudiando.

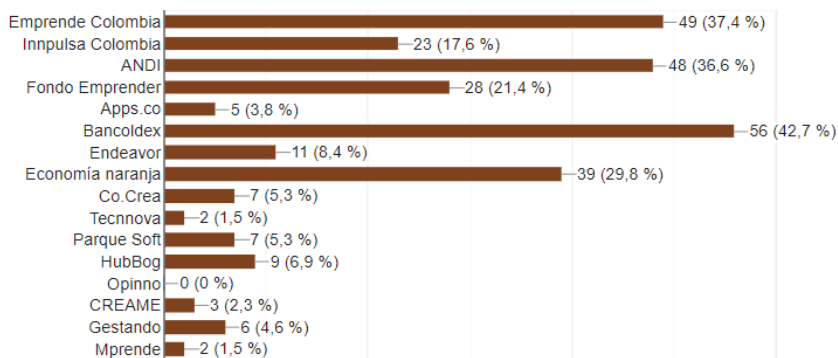


Figura 3. Conocimiento de los sujetos sobre los programas y modelos de apoyo al emprendedor.

A todos los encuestados se les proporcionó una lista de programas y modelos de emprendimiento que ofrecía el gobierno colombiano y se les pidió que señalarán aquellos que les fueran familiares o hubieran escuchado

mencionar; el 42.7% escuchó de Bancoldex, seguido del 37.4% de Empeñe Colombia, el 36.6% de ANDI y el 29.8% de economía naranja, en menor cantidad se mencionaron programas como innpulsa Colombia, Fondo Empeñar y Endeavor (figura 3).

Igualmente, se preguntó sobre los medios por los cuales se enteraron de los programas anteriores. El 53.1% de los encuestados mencionó que, por medio de redes sociales; el 36.7% por medio de la televisión y el 32% por familiares y amigos; en menor cantidad se mencionó la radio con un 6.3% y los medios impresos con un 5.5%.

Conclusiones

Los resultados claramente reflejan descontento y desconfianza por parte de los colombianos en referencia a los programas y modelos cuya finalidad es fomentar y fortalecer el emprendimiento en Colombia. Sin embargo, los datos recogidos por Banco Mundial presentan un panorama distinto. Por ello es necesario realizar un análisis a fondo de la estrategia de promoción y es importante resaltar que, si se busca mejorar la imagen y confianza en dichos programas, es necesario considerar dentro de la estrategia el antes, durante y después. Es decir, se deben promover las convocatorias en tiempo y forma por medios masivos, sin limitarse únicamente a los portales de los organismos que se encargan de la convocatoria, ya que es plausible señalar que el grupo de personas que desconocen el programa, también desconocen el organismo que los ejecuta y promueve. En resumen, es recomendable ser claros y precisos, no permitir ambigüedades con la información que se plasma en las convocatorias, dejando en claro fechas, momentos, requisitos, beneficios y, por encima de todo, la forma en que se evaluará a los interesados para la selección de quienes se beneficiarán con la convocatoria.

Durante el proceso de selección de beneficiarios, se debe prestar especial importancia a la transparencia y difusión de los procesos y ser claro con los candidatos, promover la formalidad en el proceso, siempre protegiendo los intereses de los emprendedores.

Finalmente, al elegir beneficiarios, el resultado debe ser expuesto de manera masiva, para que las personas puedan apreciar que los programas tienen realmente beneficiarios. Este tipo de programas de apoyo deben estar en boca de todos los emprendedores. No debe existir secretismo ni discreción en torno a ellos. No es suficiente generar un listado de beneficiarios y colgarlo en una página donde solo los interesados saben que existirá; todo lo contrario: mientras más personas conozcan los programas y sus resultados, más confianza generará en los mismos y el número de emprendimientos y emprendedores aumentará sustancialmente.

Referencias

Banco Mundial. "Doing business 2020". <https://www.ccb.org.co/observatorio/Entorno/Entorno-favorable-para-los-negocios/Simplificacion-de-tramites>

Cardozo, A. "La motivación para emprender. Evolución del modelo de rol en emprendedores argentinos" (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación a Distancia, Argentina. Recuperado de: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:CiencEcoEmp-Apcardozo/Documento.pdf>

De Epper. "Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas". pearson education, pág. 516. México, 2000.

Portafolio. "Nueva apuesta de ePayco para impulsar a pymes de Latam", 2021. <https://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/nueva-apuesta-de-epayco-para-impulsar-a-pymes-de-latam-551207>

SoyEmprendedor. "Torre y Endeavor Colombia se unen para contribuir al crecimiento y desarrollo de los emprendedores", 2021. <https://soyemprendedor.co/torre-y-endeavor-colombia-se-unen-para-contribuir-al-crecimiento-y-desarrollo-de-los-emprendedores/7431/>

Propiedades Estructurales y Magnéticas de Grafeno con Ferritas de Cobalto

Ing. Angeles Y. Pagés ¹, Dr. Cristóbal Patiño-Carachure ²,
Dr. Aarón Flores-Gil ³ y Dr. Sergio Martinez-Vargas ⁴

Resumen— Este trabajo trata del estudio de la interacción de diversas geometrías (conformaciones) de la estructura de la ferrita de cobalto (CoFe_2O_4) y láminas de grafeno, a través de la teoría de funcionales de la densidad (DFT). Al usar los funcionales híbridos B3LYP y PBE0 para realizar los cálculos computacionales se encontró que la ferrita de cobalto podría incorporarse de manera estable a láminas de grafeno para formar un nanocompuesto. La interacción entre ambas moléculas corresponde a fuerzas de van der Waals dipolo-dipolo inducido, indicando la formación de un nanocompuesto estable. Este estudio reveló que la interacción entre la ferrita de cobalto y las láminas de grafeno genera una estructura estable con un potencial de propiedades interesantes.

Palabras clave— Nanocompuesto magnético, CoFe_2O_4 , grafeno, DFT.

Introducción

El estudio de los nanocompuestos de grafeno en el cual se incorporan diferentes tipos de nanopartículas, que consisten principalmente en nanopartículas de materiales cerámicos y específicamente óxido de hierro, es de gran interés científico y tecnológico porque ambos materiales poseen interesantes propiedades electrónicas y magnéticas respectivamente (Jeevanandam, Barhoum, Chan, Dufresne, & Danquah, 2018). La ferrita de cobalto es un óxido mixto de hierro cuya fórmula química es CoFe_2O_4 que comúnmente posee un comportamiento ferrimagnético. La interacción entre la estructura del grafeno y la de la estructura de espinela inversa que posee la ferrita de cobalto son de gran importancia para las propiedades y el desempeño de éste nanocompuesto. La fabricación e investigación de materiales magnéticos nanoestructurados es uno de los campos más relevantes, y han contribuido a la investigación y desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones en el campo de la bio-medicina y la electrónica principalmente. Esto se debe principalmente a que las propiedades electrónicas y magnéticas de un nanomaterial están influenciadas por los factores estructurales e interacciones intermoleculares. Recientemente, la necesidad de nuevas funciones específicas ha contribuido al incremento en la investigación y desarrollo de nuevos materiales (Tipsawat, y otros, 2018).

La ciencia computacional utiliza y analiza modelos numéricos en computadoras de alto rendimiento para estudiar muchas características y aplicaciones de materiales nuevos y existentes. Proporciona información cualitativa y cuantitativa sobre la estructura y propiedades del material de estudio (Boustani, 2020). La teoría cuántica ha sido la principal herramienta en la investigación teórica de las estructuras formadas por átomos y moléculas. DFT es uno de los métodos más utilizados en los cálculos cuánticos de la estructura electrónica de la materia, donde el funcional de la energía electrónica es minimizado con respecto a la densidad electrónica (Baseden & Tye, 2014). Por lo que con ayuda de herramientas computacionales se puede describir tanto la dinámica de los núcleos como de los electrones por la teoría cuántica, y en este contexto, las propiedades físicas y químicas de los nanocompuestos propuestos además de explicar o predecir el comportamiento de las moléculas, y su interacción como parte de un sistema basado en el desarrollo de habilidades matemáticas y métodos numéricos. Con el uso de estas herramientas computacionales, el objetivo principal de este trabajo es lograr la optimización de la estructura formada por las moléculas de CoFe_2O_4 y la lámina de grafeno para estudiar la interacción e importante influencia electrónica y magnética que presenten ambas moléculas.

1 La Ing. Angeles Y. Pagés es Estudiante de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Cd del Carmen, Campeche. 060803@mail.unacar.mx (**autor correspondiente**)

2 El Dr. Cristóbal Patiño Carachure es Profesor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma del Carmen, Cd del Carmen, Campeche, México. cpatino@pampano.unacar.mx

3 El Dr. Aarón Flores Gil es Profesor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma del Carmen, Cd del Carmen, Campeche, México. aflores@pampano.unacar.mx

4 El Dr. Sergio Martínez Vargas es Profesor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma del Carmen, Cd del Carmen, Campeche, México. smartinez@pampano.unacar.mx

Descripción del Método

Método computacional

Los cálculos realizados están basados en la teoría funcional de la densidad (DFT), por lo cual se realizaron a partir un método pseudopotencial autoconsistente implementando un código en el software Orca 4.0 (Neese, 2012), a través del software Gabedit (Allouche, 2011), el cual es una interfaz gráfica de usuario para este tipo de paquetes químicos computacionales.

A partir de estas herramientas es calculada la estructura molecular de la ferrita de cobalto y la del grafeno por separado, para posteriormente obtener una geometría adecuada acercando una a la otra y poder analizar el comportamiento de ambos. Los modelos de las láminas de grafeno fueron creados en el software Materials Studio 4.3 a partir de la estructura del grafito, diseñando 5 modelos de láminas finitas (Figura 1) donde los carbonos colgantes en los bordes de la lámina fueron saturados con átomos de hidrogeno. El cálculo de esta geometría se realizó utilizando la función PBE/3-21G. Esta elección se basó en el hecho de que el funcional PBE se ha utilizado ampliamente para estudiar la interacción del grafeno dopado, que es principalmente debido a su razonable precisión y costo computacional.

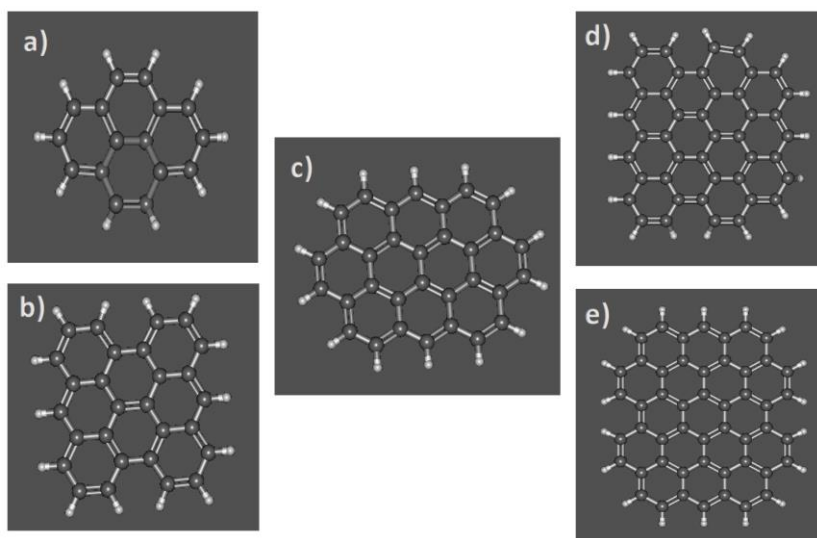
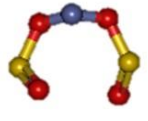
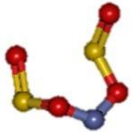
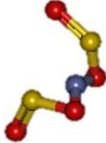
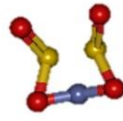
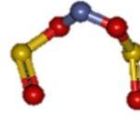
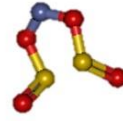


Figura 1. Láminas de grafeno (las esferas grises representan al carbono y las blancas al hidrogeno): a) 4 anillos, b) 8 anillos, c) 10 anillos, d) 14 anillos y e) 17 anillos bencénicos.

Los cambios en la geometría y las propiedades del material compuesto estudiado fueron analizados en términos de la relación Co / Fe planteada por los resultados geométricos. El cálculo del sistema se realizó a través de pasos sucesivos debido a los iones metálicos presentes y también a la gran cantidad de electrones de la celda unitaria basada en la estructura de la ferrita de cobalto ($O=Fe-O-Co-Fe=O$). Además, se propusieron 6 conformaciones estructurales, modelos basados en la estructura de una ferrita de cobalto con geometrías distintas entre ellas, analizándolas a través del método de los conjuntos de base B3LYP/6-31G (Cuadro 1, donde se muestran los principales parámetros estructurales de cada conformación) proporcionando las estructuras derivadas de los cálculos que sirvieron de entrada para ser incorporadas al sistema y para la evaluación de los modelos propuestos para el nanocomposito.

Conformeros	a	b	c	d	e	f
Estructura						
Energía (Kcal/mol)	-4209.337	-4209.328	-4208.774	-4208.546	-4189.187	-4189.154
Angulo (O-Co-O)	32.5	32.499	19.245	20.402	32.5	32.499
Angulo diédral (O-Fe-O)	106.879	71.139	95.662	0	17.615	121.977
Distancia (Co-O)	1.228	1.229	1.271	1.289	1.229	1.228
Distancia (Fe-O)	1.525	1.5249	1.532	1.532	1.525	1.525

Cuadro 1. Parámetros iniciales correspondientes a los 5 modelos de conformeros propuestos de CoFe_2O_4 .

Los resultados de todos los cálculos con sus respectivas variaciones sirvieron de referencia para realizar un nuevo cálculo al siguiente nivel, en el que se evalúan individualmente cada una de las conformaciones propuestas (ver Cuadro 1), incorporando cada una de estas conformaciones a cada una de las estructuras de las láminas de grafeno propuestas (ver Figura 1) colocadas en paralelo, en el centro de la lámina y a una distancia inicial de 3 Å que permitieron generar los respectivos nanocompositos, calculados por medio de la correlación de intercambio con la función híbrida PBE0/6-31G. La elección de este método se basó en los resultados obtenidos utilizados para la incorporación de átomos de Co, Fe y O a una lámina de átomos de carbono (grafeno). Estos datos se utilizaron luego como punto de partida para determinar la densidad de estados y orbitales moleculares utilizando el nivel de teoría PBE0 como la base del sistema completo, y se analizaron utilizando el software Gabedit.

Resumen de resultados

En este trabajo se hizo un estudio analítico y comparativo entre las estructuras optimizadas por funcionales de la densidad, a partir de las 6 conformaciones de ferrita de cobalto, que a su vez fueron integradas a las láminas de grafeno de distintas dimensiones, para analizar los efectos en la estructura del nanocomposito formado. Logrando optimizar sólo algunas de ellas. Los nanocompositos formados para cada una de las conformaciones de la ferrita de cobalto y cada una de las láminas de grafeno fueron calculados. Sin embargo, no todos los nanocompositos calculados lograron ser optimizados, solamente la conformación f, indicando que dicha conformación resultó más apropiada y estable para interactuar con cada una de las láminas de grafeno estudiadas.

Luego de analizar la estructura obtenida de cada optimización computacional, se observó que, al aumentar el tamaño de la lámina de grafeno, disminuye ligeramente la energía del nanocomposito formado. Adicionalmente, se observó que las estructuras de las ferritas de cobalto presentaron una ligera distorsión en su geometría (presentando distintos valores de los ángulos diedro Fe-O-Co-O-Fe, de 121.977° a 131.158° en el nanocomposito formado) provocada principalmente por la influencia de la densidad electrónica de la lámina de grafeno. Sin embargo, para el caso del grafeno no se observó ninguna distorsión ni curvatura en cada uno de los modelos propuestos.

En la Figura 2A se presentan las energías de los nanocompositos en función de los conformeros estudiados, observándose que para cada una de las conformaciones disminuye la energía al aumentar el tamaño del grafeno y el conformero c y f presentan la menor energía de formación, resultando los nanocompositos más estables. En la figura 2B se presentan las distancias de interacción entre la lámina de grafeno y la ferrita de cobalto para cada uno de los nanocompositos en función de las conformaciones estudiadas, resultando la menor distancia para los nanocompositos con la conformación c para todos los tamaños de grafeno.

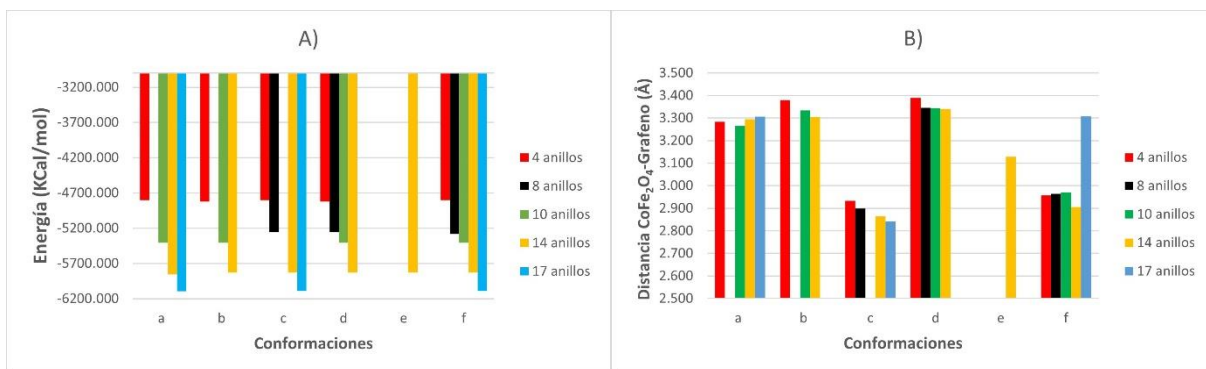


Figura 2. Energías A) y Distancias B) de interacción entre CoFe₂O₄ y las láminas de grafeno.

Además, la conformación c de la ferrita de cobalto fue la que presentó mayor interacción con las láminas de grafeno, observándose que al aumentar el tamaño de las láminas de grafeno, disminuye la distancia entre la ferrita y el grafeno (ver Figura 3). Presentando interacción intermolecular tipo Van del Waals dipolo-dipolo inducido entre el metal deficiente de electrones y la lámina del grafeno.

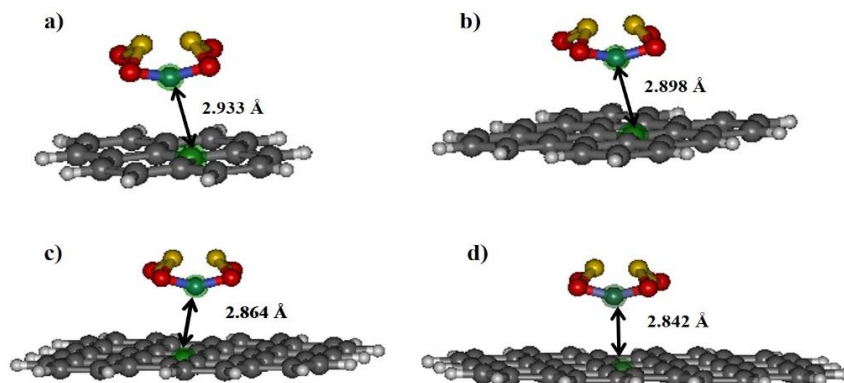


Figura 3. Distancias de interacción entre la conformación c de CoFe₂O₄ y las láminas de grafeno.

Conclusiones

Los estudios de la interacción de la ferrita de cobalto en diferentes conformaciones con láminas de grafeno de distintas dimensiones empleando DFT revelaron que la formación del nanocomposito es energética y geoméricamente estable; observándose una fuerte la interacción entre CoFe₂O₄ y las láminas de grafeno, permitiendo generar un nanocomposito híbrido con interesantes características y propiedades electrónicas y magnéticas.

En la optimización computacional de la estructura del nanocomposito se observó una notable deformación estructural de las ferritas de cobalto, debido a las interacciones generadas con las láminas de grafeno (en la cual no se observó deformación), influyendo principalmente las densidades electrónicas de los enlaces entre el hierro, el oxígeno y el cobalto, las cuales conforman la geometría estructural de la ferrita, que al interactuar con la importante densidad electrónica de las láminas de grafeno, provocan su notable distorsión, ya que al aumentar el tamaño de la lámina de grafeno aumenta considerablemente la distorsión de la ferrita. Además, es probable que la inserción de cobalto provoque un cambio en el grupo puntual de la estructura de la ferrita, produciendo irregularidades durante el alineamiento del ión cobalto con el ion hierro, lo que conduce a una deformación geométrica de CoFe₂O₄.

Recomendaciones

Durante la elaboración de este trabajo fueron planteados sistemas bidimensionales que solo pueden ser considerados teóricamente, por lo que el seguimiento del proyecto plantea analizar sistemas de estado sólido con

estructuras de CoFe_2O_4 basados en geometrías más realistas, sin embargo, esto podría aumentar la complejidad de estos sistemas generando un mayor costo computacional. Además, a partir de los resultados obtenidos podemos suponer que al incorporar algunas imperfecciones en la lámina y proponer el sistema con óxido de grafeno agregando algunos grupos carboxilos e hidroxilos los cuales podrían fijar la ferrita de cobalto obteniendo así una mayor estabilidad en el nanocomposito.

Los investigadores interesados en continuar con nuestra investigación podrían concentrarse en analizar estos cambios para conseguir una visión más real de la interacción de ambas moléculas, ya que actualmente no existen muchos artículos que aborden el comportamiento detallado de este tipo de sistemas por sus características complejas pero interesantes que pueden aportar al campo de los nanomateriales. Podría sugerir que a partir de estas estructuras es posible plantear su aplicación para analizar la factibilidad de adsorber o almacenar algunas sustancias dañinas ya que ambas moléculas presentan características favorables para ser usadas en dichos procesos.

Referencias

- Allouche, A. R. "Gabedit—A graphical user interface for computational chemistry softwares". *Journal of computational chemistry*, vol. 32, no 1, p. 174-182, 2011.
- Baseden, K. A. & Tye, J. W. "Introduction to density functional theory: calculations by hand on the helium atom". *Journal of Chemical Education*, pp. 2116-2123, Vol. 91, No. 12, 2014.
- Boustani, I. "Molecular Modelling". *Springer Series in Materials Science*, pp. 3-48, Vol. 290, 2020.
- Jeevanandam, J. y otros. "Review on nanoparticles and nanostructured materials: History, sources, toxicity and regulations". *Beilstein Journal of Nanotechnology*, p. 1050-1074, Vol. 9, No. 1, 2018.
- Neese, F. "The ORCA program system". *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, vol. 2, no 1, p. 73-78, 2012.
- Tipsawat, P. y otros. "Magnetite (Fe_3O_4) nanoparticles: Synthesis, characterization and electrochemical properties". *Applied Surface Science*, pp. 287-292, Vol. 446, 2018.

Notas Biográficas

El **M.A. Guillermo Prieto Gómez** y los otros autores tienen la opción de incluir una breve nota biográfica al final del manuscrito. Utilice por favor el tipo Times 8. Este autor es profesor de la Facultad de Contaduría de la Universidad del Norte, en Manila, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas jurídicas en *Songbird University*, Denver, Colorado. Ha publicado artículos en las revistas ABC y ZRT. Su libro "Alcances del Jurado", es el texto preferido en la mayoría de las facultades de administración en América Latina.

La **Ing. Laura Luz Beltrán Morales** es profesora investigadora en la U. Tecnológica Superior de Aguascalientes. Su maestría en Ingeniería Industrial es de *St. Mary's University*, de San Antonio, TX. Laura Luz proporciona servicios de consultoría en el área de redes químicas y ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado 843 artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Ingeniería Química Aplicada de Oaxaca, México, en 2005.

El **Dr. Ramón Sorín** es Vicerrector Académico del Instituto de Estudios Avanzados de Asturias, en Gijón, España. El Dr. tiene maestría y doctorado en finanzas de la Universidad Calixta, Guanajuato, México. Sorín es el autor de 23 artículos y nueve libros.

La **Lic. María Jesús González** es profesora de Ing. Industrial en *Red Blue University* de San Antonio TX. Ha registrado 16 patentes de robótica. Sus artículos han aparecido en revistas como *Industrial Engineering Applications*, *Journal of Educational Technologies*, y *Texan Engineering Abstracts*. Sus servicios de consultoría son en las áreas de *Lean*, Control de la Calidad, y Producción Total.

Implementación de Estrategias de Enseñanza para el Desarrollo de la Expresión Oral del Inglés a través del ABT

Lic. Daniela Palacios Román¹, Dra. Vivian Gabriela Mazariegos Lima², Dr. Gabriel Llaven Coutiño³

Resumen.-El presente estudio tuvo como objetivo explorar el aprendizaje basado en tareas implementando estrategias de enseñanza que propicien el desarrollo de la habilidad oral del inglés como lengua extranjera con alumnos adolescentes de nivel A1. La expresión oral es indispensable en la comunicación e interacción diaria con el mundo que nos rodea, es por eso que en la actualidad se han buscado diferentes estrategias para fomentar su desarrollo en el aula de lenguas.

El Aprendizaje Basado en Tareas (ABT) se enfoca en preparar a los alumnos para poder realizar situaciones de la vida real como, ordenar comida, ir de compras y acudir a una consulta médica. Permite centrarse en cómo lograr comunicarse con el lenguaje necesario y mejorar la expresión oral dentro y fuera del aula. Esta investigación está dirigida a docentes de lenguas con interés en desarrollar la expresión oral de sus estudiantes mediante estrategias de enseñanza centradas en el alumno.

Palabras claves: Aprendizaje Basado en Tareas, estrategias de enseñanza, estrategias de comunicación, estrategias centradas en el alumno, habilidad oral.

Introducción

La habilidad oral es sin duda un proceso de comunicación en donde se hace posible el intercambio de ideas y sentimientos en un contexto determinado (Beltrán, 2018). Asimismo, comprendiendo lo que conlleva el desarrollo de la habilidad oral, se pretende aportar en el desarrollo de esta habilidad de producción, aplicando estrategias de enseñanzas comunicativas y centradas en el alumno que permitan progresar en su fluidez y pronunciación en inglés. Estos elementos determinan el modelo general para que la comunicación se logre con efectividad, así los aprendices podrán expresar sus ideas con menos obstáculos.

En este sentido, Durán y Sánchez (2004) mencionan que en la comunicación oral se pueden generar alteraciones sintácticas y la fluidez se convierte en un componente esencial, es por esto que se implementaron estrategias de enseñanza para promover la habilidad oral en este estudio. Así mismo, Calvache y Londoño (2010) consideran como estrategias de enseñanza a la forma de actuar del docente para lograr un aprendizaje significativo.

Por otro lado, debido a los cambios en la educación que se están viviendo en la actualidad el plan de trabajo de la investigación fue diseñado para la modalidad a distancia. Afortunadamente en el contexto en el que se desenvuelve el presente estudio, se contaron con varias herramientas digitales que fueron de gran utilidad para poder cumplir con los objetivos establecidos. De igual manera, esta modalidad permitirá al docente investigador salir de la zona de comodidad a la cual ya se está acostumbrado y enfrentar nuevos retos que servirán de aprendizaje para poder ponerlo en práctica en un futuro.

Descripción del método

De acuerdo a experiencias docentes previas los estudiantes comentan, la habilidad oral es una de las primeras en ser usadas al estar en un contexto real, lo cual, al no ser eficaz, genera frustración y desacierto en los aprendientes. El habla es una habilidad que necesita mucha atención tanto en primeras como en segundas lenguas. Los aprendices necesitan sentir confianza al momento de hablar, para poder realizar el acto comunicativo (Bygate, 1987).

Para la realización de este trabajo fue necesario hacer un diseño de corte cualitativo, enfocado en el método de investigación-acción. La investigación cualitativa se puede definir como la que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas y la conducta observable (Quecedo y Castaño, 2002).

¹ Lic. Daniela Palacios Román. licenciada en la Enseñanza del Inglés, maestrante del 4to sem. en Didáctica de las Lenguas adscrita al PNPC, becaria CONACYT y Docente de inglés en la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). daniela.palacios@icloud.com

² Dra. Vivian Gabriela Mazariegos Lima. Es docente de tiempo completo, Coordinadora de la maestría en Didáctica de las Lenguas adscrita al PNPC y Directora de Posgrado de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). vivian.mazariegos@unach.mx

³ Dr. Gabriel Llaven Coutiño. Coordinador de Desarrollo Curricular y docente investigador de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla, UNACH. yaco10@yahoo.com

De esta forma, Sandín (2003) describe algunas características de la investigación cualitativa. Es de carácter interpretativo. Los contextos de investigación son naturales y no son construidos ni modificados. La experiencia de las personas se aborda de manera global u holísticamente.

Por su parte Bausela (2004) menciona que la investigación – acción es un proceso que sigue una evolución sistemática, y cambia tanto al investigador como las situaciones en las que este actúa. Además, es considerada una espiral de ciclos de autorreflexión, en el cual se involucra la planeación, acción, observación, reflexión y replanteamiento del problema observado (Kemmis et al., 2014).

La función docente en los contextos de enseñanza de una segunda lengua son diversos y retadores, pero sin duda las estrategias son un soporte importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Alcaide (1984) las define como una serie de acciones previamente meditadas, con un orden, para responder a un problema. Por otro lado, Oxford (1990) menciona que una estrategia no solo consiste en una serie de actividades en las que se le ayuda al estudiante a la hora de adquirir, conseguir o utilizar la información, sino que hay que complementar que se trata de acciones específicas que hacen que el estudiante conciba al proceso de aprendizaje como algo más fácil, agradable y efectivo.

Las estrategias comunicativas permiten que el manejo del material lingüístico disponible en la L1 facilite el desarrollo de las ideas cuando se tiene una competencia lingüística limitada en la L2 (Selinker, citado en Grondín y Velázquez, 2009).

Estas estrategias además están centradas en el estudiante por lo preparan para que sea capaz de interactuar oralmente fuera del ambiente educativo (Tardo, 2005). De esta forma, implica que los alumnos se desempeñen satisfactoriamente resolviendo problemas que se presentarían en una situación comunicativa.

En la enseñanza de lenguas extranjeras es importante que los estudiantes tengan la oportunidad de implementar la lengua en situaciones reales, en donde aprendan no solo los temas, sino que aprendan a utilizarlos. El Aprendizaje Basado en Tareas (ABT), es un enfoque centrado en la enseñanza del estudiante, dejando a un lado la enseñanza tradicional en donde el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje era el docente (Garóflo y Jerez, 2012). Además, se enfoca en la tarea más que en lengua, por ejemplo, se pueden realizar simulaciones de estar en un restaurante y ordenar comida, es una tarea en la cual los estudiantes necesitaran implementar estrategias y habilidades para completarla. Una vez finalizada la tarea se hace un análisis de los aspectos a mejorar (Harmer, 2007).

Comentarios finales

A modo de conclusión, la realización de las clases planeadas con el enfoque ABT por dos ciclos y la implementación de instrumentos de recolección de datos como el diario del estudiante, encuesta, observaciones semi-estructuradas en esta investigación, así como el análisis de los mismos y su respectiva reflexión permiten al docente tener una visión más completa sobre ciertos aspectos que no se considera que tienen un impacto en las clases de lengua en la habilidad oral. Estos factores son generadores de nuevas ideas y definen las decisiones sobre las futuras sesiones de enseñanza de una lengua extranjera beneficiando a los estudiantes en proceso de aprendizaje. Se considera que gradualmente los actores, docente y estudiantes, fueron mostrando una apertura al cambio mejorando el desempeño áulico en la práctica durante el estudio.

Entre las ventajas de implementar este tipo de estrategias como apoyo a la habilidad oral se encuentran la posibilidad de solucionar problemas a situaciones reales, comprensión entre los participantes, desarrollo de habilidades de comunicación, entre otros. Así mismo, permite al docente observar el dominio alcanzado por los participantes, además de motivar a los alumnos a participar (Sepúlveda y Rajadell, 2001). Se concluye que el docente debe primero brindar las bases para que los estudiantes conozcan sobre el tema a tratar, para después plantearles tareas contextualizadas que los impulsen a tomar decisiones o negociar con otros participantes. Este tipo de tareas los expone a situaciones a las cuales posiblemente se enfrentarían en la cotidianidad.

Dentro de algunas áreas de oportunidad que se identificaron al reflexionar sobre la práctica docente fueron las mencionadas a continuación: uso de instrucciones claras y precisas, utilizar ejemplos de actividades antes de realizarlas y fomentar mayor participación activa de los alumnos.

Identificar situaciones de mejora de la propia persona no es sencillo y requiere un proceso de reflexión crítico en donde se pueda ser consciente de su propio desempeño. Para poder establecer estas áreas de oportunidad como docentes investigadores es fundamental realizar estudios sobre la propia práctica docente con miras a impulsar como este caso una habilidad a través del uso de estrategias centradas en el alumno como las proporcionadas por el enfoque ABT.

Referencias

- Alcaide, M. (1984). El concepto de estrategia y las matrices de portafolio. *Revista Española de financiación y contabilidad*. <https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiDuJO6y7TpAhVIC6wKHZ3FDdb4QFjAPegQICRAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2481642.pdf&usg=AOvVaw0-fX7nXzT3w7e5ZSSidCsg>
- Beltrán, M. (2018). *Diseño de una estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad oral (Speaking) en el bachillerato general unificado*. Área de innovación y desarrollo.
- Bygate, M. (1987). *Language Teaching: a Scheme for Teacher Education*. Oxford University Press.
- Durán, S., y Sánchez, R. (2004). *Habilidades comunicativas en las lenguas extranjeras*. Secretaria General Técnica.
- Calvache, J. y Londoño, P. (2010). *Estrategias de enseñanza: investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*. Kimpres.
- Garóflo, H., y Jerez, Y. (2012). Aprendizaje basado en tareas aplicado a la enseñanza de las telecomunicaciones. *Revista de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 1-7.
- Grondín, G., & Velázquez, V. (2009). Estrategias comunicativas de expansión en alumnos de nivel intermedio. *Contribuciones desde Coatepec*, 27-44.
- Harmer, J. (2007). *How to teach English*. Pearson Education Limited.
- Kemmis, S., Nixon, R., & McTaggart, R. (2014). *The action research planner*. Springer.
- Oxford, R. (1990). *Language Learning Strategies: What every teacher should know*. Heinle & Heinle.
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>.
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. McGraw-Hill.
- Sepúlveda, F. y Rajadell, N. (2001). *Didáctica general para psicopedagogos*. Eds. de la UNED.
- Tardo, Y. (2005). Potenciar las estrategias comunicativas en las clases de ELE: una opción viable para desarrollar las habilidades orales. *Revista electrónica de didáctica ELE*. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:f60511c5-b1b5-4ad1-9ea6-883f5bfb84b1/2005-redele-5-10tardo-pdf.pdf>

La utilidad de un programa de simulación de negocios para desarrollar un aprendizaje basado en problemas en la educación superior

Dr. Jesus Gonzalo Palacios Valerio¹

Resumen—Actualmente en nuestra actualidad la moda en la educación, a nivel de educación superior nos sesgamos a desarrollar el aprendizaje basado en problemas, proyectos y opciones de competencias, son los métodos populares que apoyan a la producción del conocimiento adquirido en sus ambientes académicos. Como características de cada opción, el aprendizaje basado en problemas, a los participantes se les presenta un problema abierto, buscan una variedad de recursos, para apoyarse en comprender y generar una solución. En él se ejercitan sus habilidades de pensamiento crítico y desarrollan sus propias soluciones para resolver el problema, permitiendo la práctica del trabajo en equipo. El aprendizaje basado en proyectos es más profundo, lleva más tiempo, usa un enfoque basado general de involucrar problemas más complejos y está diseñado para un desafío mayor el aprendizaje basado en problemas. Finalmente, está el aprendizaje basado en competencias basado en desafíos, incorpora las habilidades del siglo XXI en el aprendizaje basado en problemas. En la actualidad con las opciones de simular los procesos en los negocios, por medio de programas que apoyan a los aprendizajes, estas simulaciones orientadas a desarrollar alternativas de solución para primeramente los problemas, que son una representación de la realidad y que se trata de generar un conocimiento que otorgue la mejor respuesta al dilema en que se encuentran los participantes. La simulación que desarrollamos está orientada a las operaciones de un negocio lucrativo industrial, que produce un artículo de consumo, que incluye las áreas de ventas, compras, producción y cadena de suministros, las cuales están integradas para sugerir un aprendizaje basado en el problema básico de la empresa, el cual básicamente está relacionado con una buena cantidad de indicadores de mejora continua y el más importante esta relacionado con el margen de ganancia.

Palabras clave— Logística, operaciones, ventas, compras, problema, aprendizaje, simulación.

Introducción

La intención es integrar la simulación en un proceso industrial, generar un conocimiento basado en problemas (PBL), incluyendo las actividades de ventas, operaciones, compras y cadena de suministros con sus respectivos indicadores de mejoramiento, y como resultado primordial es dar la solución óptima al retorno de la inversión para que sea lucrativo el negocio. La finalidad es integrar el conocimiento basado en problemas, en las decisiones que se deben desarrollar en cada actividad del proceso, analizar la información del programa para solicitar al participante su mejor respuesta, basándose en su carga académica y con el apoyo de experiencias generadas por el trabajo en equipo.

En la actualidad con los cambios originados por el dilema de modificar las formalidades de dar nuestros cursos académicos, a la parte docente nos obliga a buscar y encontrar formatos apropiados para estas etapas educativas que se han modificado por las situaciones que provienen de eventos no programados por los programas educativos, actualmente por la presencia global de un virus que impidió la presencia de participantes en sus aulas. Esto nos generó la inquietud de buscar alternativas de aprendizaje que cumplan con las expectativas de los involucrados, específicamente en desarrollar problemas relacionados con su vida académica, que por medio de un simulador, les demande tener que usar los conocimientos recibidos en su estancia universitaria y que el mismo los integre a un ambiente de negocios industrial, donde manipulen sus habilidades para que por medio de rondas de trabajo programadas, encuentren y experimenten sus posibles alternativas de solución al problema relacionada con el área específica de estudio que se les asigna. Además, provoque un ritmo de competencia grupal para que propongan sus mejores soluciones y se refuerce el conocimiento basado en problemas, con características financieras y operativas.

Descripción del Método

Identificación del problema

Referenciando el término de problema (Ballou,2004), *“el énfasis fundamental está dirigido a que las empresas traten con efectividad los problemas administrativos relacionados con el movimiento y el almacenamiento de los bienes a lo largo de la cadena de suministros y estas empresas pueden producir bienes o servicios que tendrán como objetivo conseguir utilidades”*. Entonces el termino básico utilizado como problema en nuestra propuesta, esta basado en los conceptos financieros (Fig. 1), en nuestro caso le indicador de mejoramiento (KPI) para toda la simulación basada en un programa llamado The Fresch Connection, el cual se muestra en un formato virtual, que se obtiene cubriendo una cuota para trabajar con rondas, en las cuales se van identificando y evaluando los cambios sugeridos

¹ Dr. Jesus Gonzalo Palacios Valerio es Consultor, faculty advisor en el capítulo profesional APICS EL PASO/JUAREZ, PTC en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. jepalacio@uacj.mx (autor correspondiente).

por cada participante, el cual tienen a su cargo un departamento y está integrado a un equipo que simula la administración del negocio. El simulador tiene definido cuatro departamentos, que son las ventas, compras, operaciones y cadena de suministros, cada uno de ellos tienen sus propios índices de mejora (KPI), que conjuntamente participan en los cambios financieros, específicamente están relacionados con el concepto del Retorno de la Inversión (ROI)

Ronda	7	6	5	4	3	2
ROI	-4,46 %	-4,46 %	0,42 %	0,98 %	-4,61 %	-15,27 %
Ingresos por ventas	2.522.563	2.522.563	2.643.179	2.667.136	2.751.401	2.707.158
Bonificación / Sanción	-138.177	-138.177	-70.526	-68.775	-316.977	-552.955
Valor de compra	881.658	881.658	874.790	874.381	856.885	870.609
Costos de producción	484.004	484.004	479.230	479.094	466.650	518.231
Costo de los bienes vendidos	1.365.662	1.365.662	1.354.020	1.353.475	1.323.536	1.388.840
Margen bruto	1.018.724	1.018.724	1.218.633	1.244.886	1.110.888	765.363
Gastos generales	353.428	353.428	355.223	355.890	354.933	349.390
Costos de inventario	236.024	236.024	236.968	239.540	332.874	456.511
Costos de manutención	242.395	242.395	242.398	242.317	241.837	228.912
Costos administrativos	110.107	110.107	110.111	110.112	110.001	109.846
Costos de distribución	190.383	190.383	190.383	190.383	190.383	192.114
Costos de contrato	0	0	0	0	0	0
Costos de Proyecto	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	10.000
Costos de interés	34.741	34.741	37.508	37.888	36.958	22.026
Costos indirectos	1.196.077	1.196.077	1.201.589	1.205.129	1.295.986	1.368.799
Beneficio Operativo	-177.352	-177.352	17.044	39.756	-185.098	-603.436
Inversión	3.968.219	3.968.219	4.013.744	4.021.290	4.010.395	3.950.223

Figura 1. Rubros financieros mostrados por la web page del simulador, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

Identificando los conceptos financieros relacionados con el departamento asignado a cada participante, inmediatamente debe de identificar los problemas que deben ser atendidos y que demandan el uso de los conocimientos adquiridos durante su estancia académica, esta aplicación depende del área específica que debe de trabajar individualmente, en conjunto de toman decisiones que deben ser evaluadas por el equipo de trabajo para identificar las mejoras que se deben integrar para los inmediatos enfoques relacionados con las ventas, operaciones, compras y Supply Chain; en la siguiente figura mostramos la visualización general de cada departamento, con sus diferentes indicadores que deben ser considerados para el estudio y resolución del problema. La configuración de la pantalla requiere que trabaje con dos áreas, en la sección izquierda son los indicadores de mejora que debe considerar en sus propuestas, las decisiones mostradas en la sección del lado derecho, es el espacio donde el competidor debe de hacer cambios basados en los conocimientos previos adquiridos, ambas secciones sugieren al responsable tener que efectuar investigaciones que le apoyen a establecer su toma de decisión, que posteriormente se integrara al comportamiento del reporte financiero.



Figura 2. Pantalla de trabajo para cada participante, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

Basándonos en el comportamiento de la información para cada departamento, provoca que desarrolláramos propuestas de investigación para dar una respuesta al aprendizaje basado en problemas, que por naturaleza las ingenierías está más orientada a la aplicación directa del conocimiento en las áreas de operaciones, demeritando esto su análisis del proceso de toma de decisiones, orientadas a la conjugación del éxito o fracaso de los negocios industriales, ambientes donde deben de fortalecerse los insumos académicos para lograr la mejor propuesta de las alternativas al PBL; explorando conjuntamente los conocimientos técnicos administrativos y financieros. Para el caso de estudio basado en el simulador es enfocado al concepto del retorno de la inversión (ROI) (TFC, 2017), donde se considera que es una *medida relativa del rendimiento financiero de las inversiones, relacionando las diversas inversiones con las utilidades o ganancias en un periodo específico. En el caso de The Fresh Connection, es el beneficio operativo como un porcentaje de la Inversión durante la última mitad de año.*



Figura 3. Datos iniciales en el simulador del parámetro de medición ROI, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

La problemática correlacionada entre el simulador y la sección académica, esta referenciada en la exploración de los conocimientos adquiridos por los participantes durante su estancia universitaria, el dato KPI que define el éxito o fracaso de los eventos simulados es el ROI. Al participante se le entrega una compañía con un estado financiero de pérdidas, ROI= -3.96%; a partir de esta información el participante debe efectuar modificaciones fundamentales para mejora esas condiciones actuales.

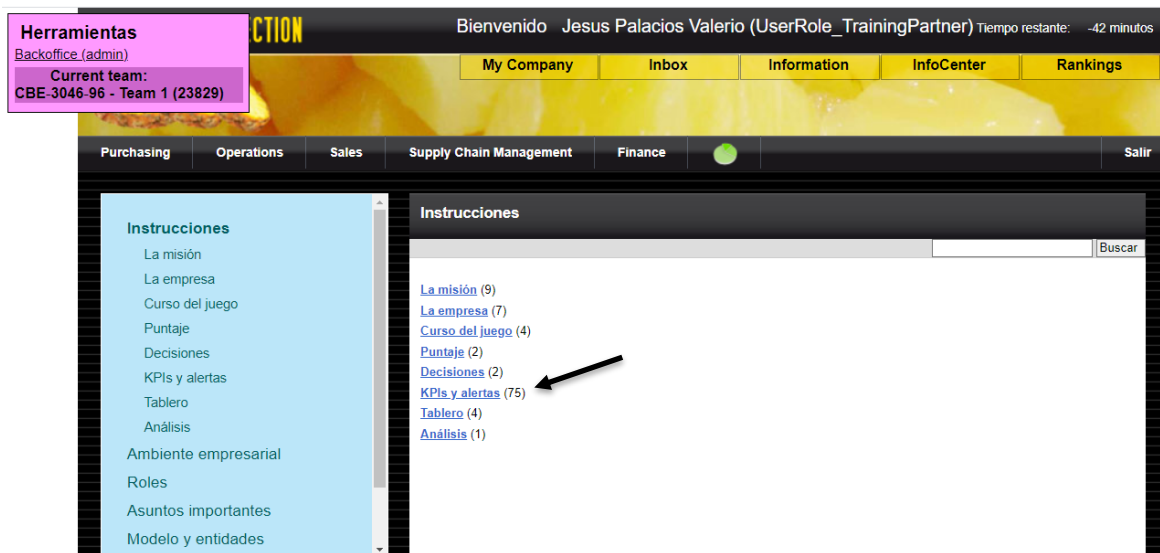


Figura 4. Muestra de parámetro básico de medición ROI, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

Estudio de campo.

A continuación, para lograr la meta del estudio PBL relacionado a los ambientes de operaciones en las industrias, mencionamos el proceso que requiere se efectuó conjuntamente los participantes con el programa, aquí mencionamos instrucciones básicas que se deben de cumplir durante el proceso, el cual consta de seis rondas de trabajo, en cada una de ellas se agregan y modifican detalles que solicitan al participante investigue para efectuó la mejor solución al concepto en cual se está desarrollando, en la Fig. 4 se muestra globalmente la cantidad de KPI's (75) que se relacionan con la resolución de problemas.

Pasos sugeridos para relacionar la simulación con el PBL.

1°. Procedimiento del software basado en Rondas de trabajo.

El programa está definido para ser jugado con un número finito de rondas (rango de 4 a 6), la primera ronda implica una mayor dificultad, basada en la identificación de sus KPI's, que deben Identificarse como problema y además relacionarse con la interfaz del simulador.

2°. Definición del parámetro de mejoramiento (Puntajes).

La meta de la simulación es que usted y su equipo logren el mejor retorno sobre inversión (ROI), esto con lleva a que trabajen con un problema global en conjunto, se lleva un formato de mediciones por participante y por equipo. Estos reportes generan un grado de competencia basada en, un puntaje grupal e individual, datos que nos muestran las mejores alternativas de respuesta a los problemas, pero también identificamos aquellos que no han sido certeros en sus decisiones.

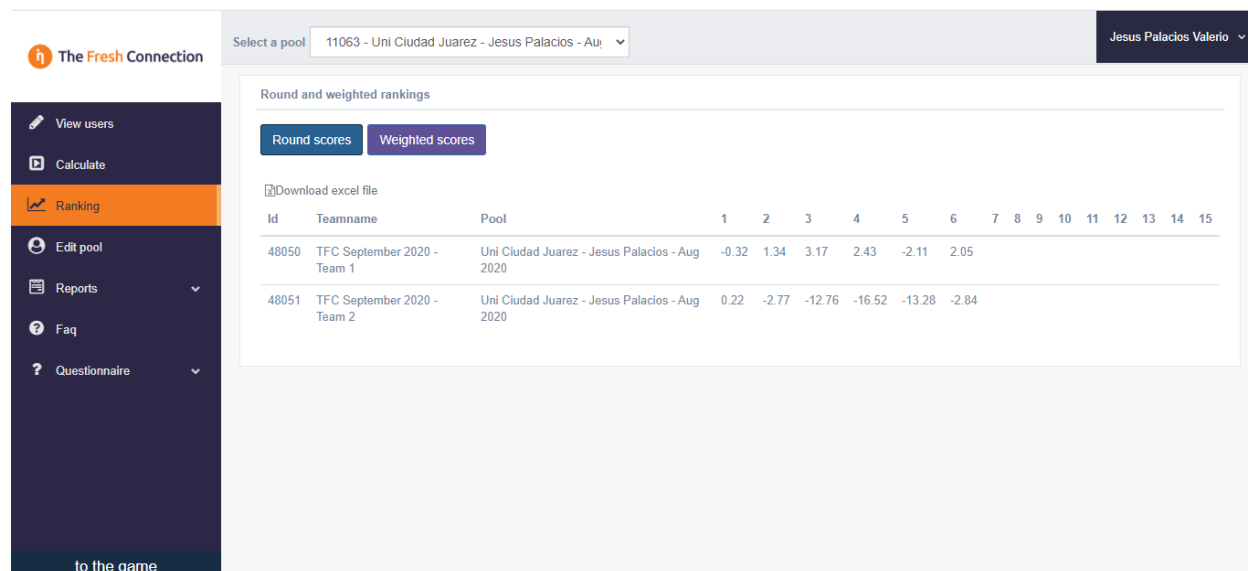


Figura 5. Mostrario del comportamiento grupal del PBL enfocado al ROI, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

3°. *Requerimiento de decisiones basadas en el conocimiento aprendido.*

Las secciones en que está diseñado el software, son Ventas, Compras, Operaciones y Supply Chain; en su respectiva pantalla de trabajo esta anexada en área donde se les indica las decisiones que deben efectuar, en particular a su área y cuando se efectuó el análisis de esas decisiones basado en la simulación del cierre financiero de cada ronda, Al obtener dicho reporte, de inmediato deben auditar los resultados y llegar a un consenso de las decisiones tomadas para dar una resolución mejorada al problema específico que primeramente cada departamento tiene que trabajar y como trabajo en equipo, valorar el dato primordial de éxito que es el KPI del ROI. Esta actividad requiere tomar muchas decisiones durante cada ronda de trabajo, la decisión genera consecuencias positivas y por lógica negativas. El truco es examinar estos efectos y equilibrarlas entre sí, al no tomar ninguna decisión durante una ronda, las decisiones tomadas en la ronda previa serán reutilizadas al final de la misma. Aquí es donde se evalúa el grado de conocimiento utilizado para la mejora propuesta de resolución basada en un PBL.

4°. *Tácticas y Estrategia.*

Como en la actualidad, donde los jóvenes adultos están en una burbuja digital de juegos, el programa utilizado es un juego táctico y estratégico, evaluado por los efectos a largo plazo de sus decisiones, significa que deben orientar el negocio hacia objetivos a largo plazo (*considerando que las decisiones tendrán efecto en cada ronda y por lo tanto en toda su simulación*). Sus tácticas de trabajo están basadas en el cuerpo del conocimiento de su licenciatura, apoyadas por estrategias de trabajo en equipo, en las experiencias de los participantes, en la formalidad de apoyarse en la información obtenida por expertos, consultando documentos y referencias que generen certeza en sus decisiones, que logren establecer la formalidad de dar resolución al dilema en que se encuentran; a largo plazo, será un pronóstico de su vida laboral y profesional. Lo positivo en este punto, es permitir organizar su empresa nuevamente en cada ronda, sin la necesidad de considerar las decisiones y los resultados de las rondas previas. Pero los resultados de rondas previas son, por supuesto, de suma importancia para poder mejorar la aplicación del PBL.

Módulos de trabajo en el programa.

El simulador está diseñado en cuatro departamentos, Compras, Operaciones, Cadena de Suministros (Supply Chain) y Ventas, en conjunto todas ellas están relacionadas con el problema general, basado en el estado financiero donde el KPI de éxito es el ROI. Cada uno de ellos requiere la aplicación del conocimiento específico, pero la tendencia es que las efectúen la toma de decisiones en forma grupal, el trabajo en equipo identifica los efectos en cada uno de ellos y basado en su aprendizaje, evitar en lo posible, no efectuar el trabajo en forma individual (SILO's) (Berenguer, 2017).

Cada módulo incluye una buena cantidad de KPI's, la figura posterior, en general muestra los conceptos que demandan una investigación basada en el conocimiento (teórica), para soportar la decisión que llevara a cabo la aplicación factible de la misma y visualizar en pantalla, o con la obtención de reportes generados por el programa para que se le dé el seguimiento, bases para que el PBL se adapte al desarrollo del curso, orientado a una metodología de mejora continua por cada ronda de trabajo presente.



Figura 6. Pantalla básica y gráfico por bloques de la distribución de planta, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

Tabla 1. Parámetros básicos de medición por área en el simulador, (Fuente propia).

Departamento	KPI's	Informes	Decisiones
Purchasing	Costos de materias primas (%) Confiabilidad de entrega-proveedores	Proveedor Componente Finanzas Análisis	Acuerdos Mercado de proveedores Registro
Operations	ROI (%) Utilización del espacio-bodega de materias primas Utilización del espacio-bodega de productos terminados Cumplimiento del plan de producción	Bodegas de almacenamiento Mezclado y embotellado Finanzas Análisis	Recepción Mezclado Embotellado Despacho Registro
Sales	ROI (%) Margen bruto-cliente Productos obsoletos (%) Nivel de servicio-líneas de pedido	Cliente Producto Cliente producto Finanzas Análisis	Acuerdos Admón. de pedidos Gestión categorías Registro
Supply Chain Mgt	ROI (%) Disponibilidad de componentes (%) Inventario de componentes (semanas) Inventario de producto terminado (semanas)	Componente Producto Finanzas Análisis	Componente Producción Producto Registro

La simulación del negocio esta referenciada a los procesos industriales de producir líquidos envasados para el consumo humano, solicita al participante la aplicación de los conocimientos basados en los conceptos de ingeniería, como listados de materiales (BOM), planeación de los requerimientos de materiales (MRP), la distribución de productos; considerando las técnicas de investigación de operaciones, la selección de proveedores, control de inventarios, sistemas de producción, técnicas de la manufactura esbelta, sistemas de calidad, evaluación de proyectos y la contabilidad administrativa.

Conclusiones

La finalidad del PBL está basado en la resolución de problemas relacionadas con las áreas del conocimiento diseñadas para la educación superior, en nuestro caso básicamente en una licenciatura, para que el éxito del aprendizaje sea de un grado aceptable, se integran opciones de apoyo a generar más aprendizaje y conjuntamente con la utilización de nuevas estrategias; entonces conjuntamente deben estar orientadas a dar propuestas de solución permitida, con tendencia a la optimización de las mismas. El desarrollo efectuado por la formalización de equipos de trabajo, simulando los niveles jerárquicos de vicepresidentes y en conjunto, evalúan el comportamiento del mismo en cada ronda. Aplicando sus conocimientos los participantes deben de obtener un dato positivo al problema de mejora continua, en el caso del simulador es el ROI, recibiendo la compañía con un valor del ROI= -3.96%. motivando a los integrantes a producir un aprendizaje, construido con sus habilidades, aptitudes, experiencias y conocimientos teóricos, orientados a eficientizar los procesos integrados en un ambiente de negocios industriales, que, por medio del simulador, obtenga y experimenten las realidades que se desarrollan en la vida laboral.

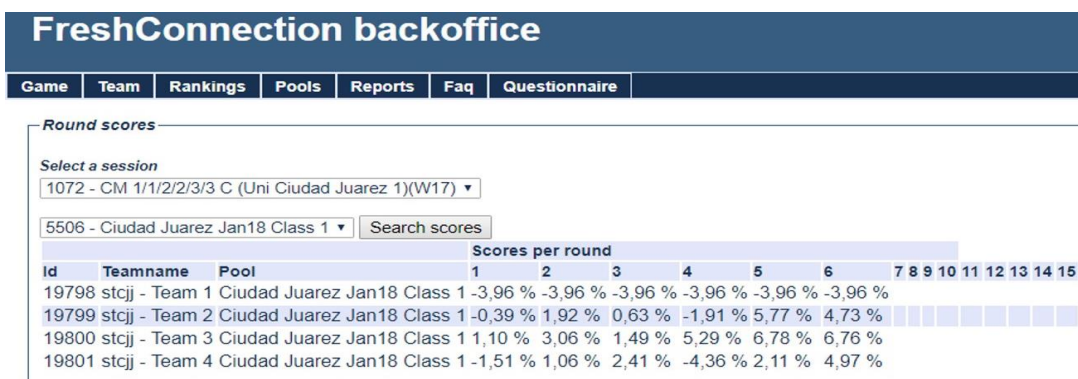


Figura 7. Reporte de éxito del PBL conjuntamente con la simulación, (Fuente TFC, Inchange.com 2021).

Referencias

APICS. (2010). *APICS Dictionary* (Thirteenth ed.). (J. H. Blackstone, Ed.) Chicago, Illinois, USA.

APICS Principles of operations management. Distribution & logistics (2012). PAICS editions.

Arnold, Tony & Chapman, Stephen & Lloyd, Clive (2012). *Introduction to materials management*. Pearson.

Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos*. Mexico: Mc Graw Hill.

Ballou, Ronald (2004). *Logística, administración de la cadena de suministros*. Pearson, Prentice Hall.

Berenguer, J. M. (08 de noviembre de 2017). *Escuela de organización industrial EOI*. Obtenido de http://www.eoi.es/blogs/mtelcon/files/2014/03/SILOS_Y_TRIBALISMO-1.pdf

Bowersox, Donald & Closs, David & Cooper, M. Bixby (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. McGraw Hill.

Buffa, Elwood & Sarin, Rakesh. *Administración de la producción y de las operaciones* (1997). Limusa.

Everett, Adam & Ebert, Ronald (1994). *Administración de la producción y las operaciones*. Prentice Hall.

Gitman, L. (2003). *Principios de la administración financiera*. Mexico: Pearson.

Ley Borrás, R. (2009). *Análisis de decisiones integral*. Mexico: consultoría en decisiones.

Miller, D., & Schmidt, J. (1992). *Ingeniería industrial e investigación de operaciones*. Mexico: Limusa.

Moskowitz, Herbert & Wright, Gordon (1997). *Investigación de operaciones*. Prentice Hall.

Niebel, Benjamin & Freivalds, Andris (2004). *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. Alfaomega.

TFC. (2018). *The Fresh Connection*. Obtenido de <https://www.thefreshconnection.biz/education>

Schroeder, Roger (1997). *Administración de operaciones*, McGraw Hill

Weiss, Howard & Gershon, Mark (1994). *Production and operations management*. Allyn and Bacon editions.

Weenk, Ed (2018). *Mastering the Supply Chain*. KoganPage editions.

Notas Biográficas

El Dr. Jesús Gonzalo Palacios Valerio es miembro profesional en las sociedades de APICS, IIE. Pertenece a la mesa directiva de APICS EL PASO/JUAREZ actualmente es el director de programas, propietario de JGPV OPERATIONS MANAGEMENT CONSULTING en USA. Consejero técnico fundador del CENEVAL para el EGEL en la IIS. Es profesor de la Facultad de IIT en la UACJ en el departamento de Ingeniería y Tecnología. Participación en Academia Journals desde 2010. Experiencia en la industria maquiladora por 17 años.

Efecto de las Microondas en la Capacidad Antioxidante en la Pulpa de Guanábana

Gisela Palma Orozco^{*1}, Carlos Orozco Álvarez², Rubén Medina Flores³

Resumen—La guanábana (*Annona muricata* L.) es una fruta climatérica que tiene una pulpa blanca con una textura suave y fibrosa con un alto contenido en nutrientes, fitoquímicos y antioxidantes. Para la conservación de estos compuestos bioactivos existe el uso de tecnologías emergentes como las microondas. En esta investigación, el uso de microondas se realizó en la pulpa de guanábana en estado de maduración de consumo, donde se sometió a diferentes condiciones de tratamiento térmico utilizando potencias del 10% a 40% en intervalos de tiempo de 10 a 60 s. Las condiciones donde se observó la mayor cuantificación de fenoles totales y porcentaje de actividad antioxidante fue a los 10 s con un 30% de potencia y 20% de potencia, respectivamente. Por tanto, la cantidad mínima de energía y el tiempo a los 10 s fue suficiente para la cuantificación de estos compuestos bioactivos en la guanábana.

Palabras clave—Guanábana, capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, microondas.

Introducción

La guanábana (*Annona muricata* L.) es una fruta climatérica nativa de la América tropical, y pertenece a la familia de las Annonaceae que se caracteriza por crecer principalmente en los trópicos (Chatrou, L.W., 1999). Generalmente, la guanábana crece con formas irregulares ya sea de forma ovalada o en forma de corazón. Esta fruta tiene pulpa blanca de textura suave y fibrosa con un rico sabor agridulce y un aroma delicado; además de poseer un alto contenido de nutrientes, fitoquímicos y antioxidantes (Cardozo, C.J., *et al.*, 2009).

Cerca de dieciséis compuestos fenólicos están predominantemente presentes en la pulpa de la guanábana, los compuestos prevalentes que se han encontrado son un derivado de ácido cinámico y ácido *p*-cumárico, junto con varios otros compuestos menores que pueden tener beneficios para la salud debido a las características antioxidantes. Los compuestos fenólicos se dividen en grupos de acuerdo con sus estructuras moleculares. Estos compuestos eliminan radicales libres, pueden reducir el nivel de estrés oxidativo y prevenir la oxidación de biomoléculas, que rompen las cadenas de reacción de la patogénesis en el deterioro de las funciones fisiológicas, que podrían evolucionar en enfermedades coronarias y cáncer. Diversos estudios epidemiológicos sugieren el consumo de antioxidantes naturales que se pueden encontrar en los alimentos ricos en flavonoides, antocianinas y otros compuestos fenólicos, tal como en las frutas frescas, vegetales o téis (Klimczak, I., *et al.*, 2007)

Recientes estudios han reportado las ventajas del uso de las tecnologías emergentes para la conservación y procesamiento de productos alimenticios, tal es el caso de las microondas.

Algunos de los principales resultados de las microondas son el efecto destacado de la inactivación microbiana (efectividad en la destrucción de patógenos) e inactivación enzimática, así como la mejor conservación de propiedades nutricionales, funcionales y sensoriales (sabor, color y calidad) en diversos productos alimenticios, en comparación con los métodos de cocción convencionales, debido a la rápida velocidad de calentamiento, ya que las microondas pueden penetrar el material, depositar energía y el calor generado se da en todo el volumen del material (Venkatesh y Raghavan, 2004). Además, las microondas reducen el impacto de las altas temperaturas y mejoran la retención de compuestos termolábiles como polifenoles, vitaminas, carotenoides y otros metabolitos secundarios, es decir que, al evitar la retención de polifenoles en la matriz de la planta, se potencia la biodisponibilidad de compuestos naturales libres (Hayat, K., *et al.*, 2010). Aún no se han encontrado pruebas irrefutables de los efectos letales de la radiación con microondas e incluso, se ha reportado que la actividad antioxidante y la extracción de compuestos fenólicos aumentan después del tratamiento con microondas (Schubert, H., *et al.*, 2017).

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del tratamiento con microondas en la capacidad antioxidante en la pulpa de guanábana (*Annona muricata* L.).

^{*1} Dra. Gisela Palma Orozco es Profesora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México. E-mail: gisepalma@hotmail.com

² M en C. Carlos Orozco Álvarez es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México

³ M en C. Rubén Medina Flores es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México

Materiales y Métodos

Materiales

La guanábana se adquirió en mercados tradicionales en la Ciudad de México en estado de madurez de consumo, con un promedio de entre 13 a 18 °Bx en la pulpa. Todos los reactivos fueron de Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, EE. UU.) o de grado reactivo.

Obtención de extracto

El extracto se realizó con 0.250 g de pulpa de guanábana sin semillas y se maceró con 5 mL de la combinación de solventes metanol-etanol-agua (6:2:2). Posteriormente se sometió al tratamiento con microondas a diferentes condiciones*, enseguida se centrifugó el producto y se utilizó el sobrenadante para las determinaciones.

Tratamiento con microondas

El horno de microondas que se utilizó fue de uso doméstico (Mabe, modelo HMM111BS, potencia de salida 1000 W, frecuencia 2450 MHz, frecuencia eléctrica nominal 60 Hz), *se trabajó en un rango de 10% al 40% de potencia, considerando que el 100% equivale a 1000W. Los tiempos que se evaluaron fueron de 10, 20, 40, y 60 s.

Determinación de fenoles totales totas

Los fenoles totales en los extractos se determinaron usando el método de Folin-Ciocalteu. Se mezclaron 200 µL de extracto y 1500 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu, seguido de 1500 µL de bicarbonato de sodio al 6% (p/v). Después de 1.5 h de reposo a temperatura ambiente, se midió la absorbancia a 750 nm en un espectrofotómetro modelo 2800 UV/VIS. La absorbancia obtenida se interpoló en una curva de ácido gálico (0 a 0.3 mg/mL). El contenido de fenoles totales se calculó como µg de equivalentes de ácido gálico (EAG)/mg de fruto fresco (Brand-Williams, *et al.*, 1995).

Capacidad antioxidante por el método DPPH

La capacidad antioxidante se analizó de acuerdo con la reacción de DPPH con Trolox. Se mezclaron 100 µL de extracto con 2900 µL de una solución metanólica DPPH 150 µM que se preparó inmediatamente antes de su uso y se dejó alcanzar un estado estable a temperatura ambiente. Después de la adición del compuesto DPPH se dejó reposar por 30 minutos y la disminución de la absorbancia se leyó a 515 nm en un espectrofotómetro modelo 2800 UV/VIS. Los resultados se expresaron como % de actividad antioxidante (Brand-Williams, *et al.*, 1995).

Todos los análisis se realizaron por triplicado y en la oscuridad.

Resultados y Discusión

Determinación de fenoles totales

El contenido de fenoles totales en la pulpa de guanábana sin tratamiento fue de 8.96 µg de equivalentes de ácido gálico (EAG)/mg de fruto fresco. Cuando los extractos se sometieron al tratamiento térmico con microondas se observó que en la mayoría de las condiciones se obtuvo un incremento de estos compuestos, pero donde se presentó una mayor extracción fue a los 10 s con la potencia de 30% con un valor de 26.02 EAG/mg de fruto fresco (Figura 1); y a medida que el tiempo fue aumentando la cantidad de fenoles totales disminuyó, siendo que a los 60 s con las potencias de 10 al 30 % presentó valores cercanos a la de la pulpa fresca (Tabla 1).

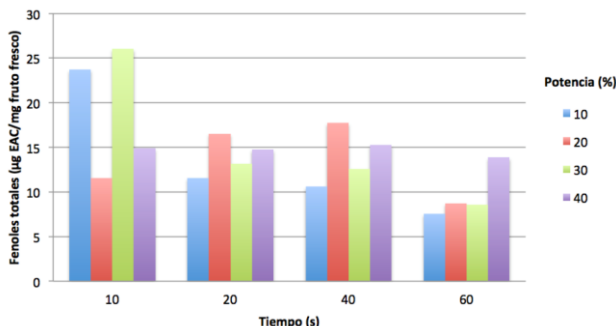


Figura 1. Contenido de fenoles totales en la pulpa de guanábana con tratamiento térmico con microondas

Tiempo (s)	Fenoles totales ($\mu\text{g EAG/mg futo fresco}$)			
	Potencia (%)			
	10	20	30	40
10	23.72	11.55	26.02	14.88
20	11.59	16.54	13.17	14.75
40	10.58	17.72	12.57	15.26
60	7.581	8.73	8.59	13.86

Tabla 1. Contenido de fenoles totales en la pulpa de guanábana con tratamiento térmico con microondas

El aumento de compuestos fenólicos debido al tratamiento térmico puede deberse a la liberación de ácidos fenólicos unidos a constituyentes celulares seguido de alguna polimerización y oxidación de estos constituyentes fenólicos. La glicosilación también puede dar el aumento en el contenido de compuestos durante este proceso, debido a la formación de productos de la reacción de Maillard, con estructuras tipo fenólicas (Placencia y Belén, 2015).

Capacidad antioxidante por el método DPPH

El porcentaje de actividad antioxidante en la pulpa sin tratamiento fue de 17.04%. Con el tratamiento térmico con microondas el porcentaje de actividad antioxidante más alto se encontró en la condición de 10 s con una potencia de 20%, obteniendo un valor del 80.41 %, seguido de la potencia del 40%, aunque también a los 20 s con una potencia de 20% también se observó un mayor incremento con un 77.67% de actividad antioxidante (Figura 2). Además, la capacidad antioxidante aumentó en todas las condiciones lo que indica que el efecto de las microondas ayudó a que los compuestos bioactivos quedaran más expuestos, observando que el tiempo adecuado fue a los 10 s para todas las potencias (Tabla 2).

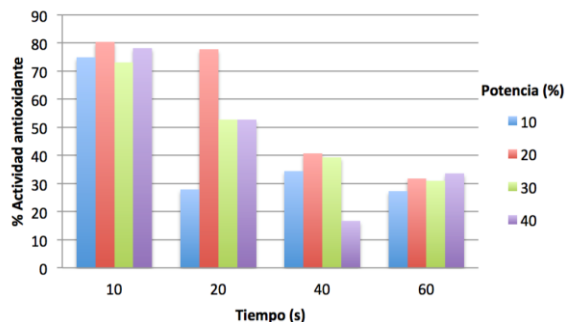


Figura 2. Porcentaje de actividad antioxidante en la pulpa de guanábana con tratamiento térmico con microondas

Tiempo (s)	% Actividad antioxidante por DPPH			
	Potencia (%)			
	10	20	30	40
10	74.89	80.41	72.99	78.17
20	27.93	77.67	52.67	52.67
40	34.50	40.62	39.28	16.69
60	27.32	31.86	31.01	33.57

Tabla 2. Capacidad antioxidante en la pulpa de guanábana con tratamiento térmico con microondas

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que en general el tratamiento con microondas libera compuestos fenólicos lo que propicia un aumento en la capacidad antioxidante. Esto puede atribuirse a que el agua interna del material se vaporiza y se transfiere rápidamente, lo que permite que se abran numerosos canales y una expansión. Las microondas pueden producir ruptura celular y reducción del tamaño de partícula, lo que permite mayor área de contacto entre las fases sólida y líquida y, de esta manera, un mejor acceso de la mezcla solventes a los compuestos de interés (Huang, W., *et. al.*, 2009).

Conclusiones

Los niveles más altos de actividad antioxidante en pulpa fresca sometida al tratamiento con microondas se pudieron cuantificar con un aumento del contenido de fenoles totales con un tiempo de 10 s pero con potencias diferentes, para fenoles totales se llevó a cabo con las potencias de 10 y 30 % y en la capacidad antioxidante fue con las potencias de 20 y 40 %, por lo que se concluye que el tiempo de 10 s es el indicado para poder extraer y cuantificar el poder antioxidante en la pulpa de guanábana. Con esto se comprueba que las microondas reducen el impacto de las altas temperaturas y mejoran la retención de compuestos bioactivos.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través del proyecto SIP 20196193.

Referencias

- Brand-Williams, W., Cuvelier, M., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Cardozo, C. J., Lozano, V. V., Betancur, D. P., Velásquez, H. J., & Valenzuela, J. R. (2009). Caracterización Fisiológica y Físico-Química del Fruto de la Guanábana (*Annona muricata* L. cv. Elita), Consultada por Internet en marzo del 2009. Dirección de internet: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/30775>
- Chatrou, L. W. (1999). The *Annonaceae* and The *Annonaceae* Project: A Brief Overview Of The State Of Affairs. *Acta Horticulturae*, (497), 43-58.
- Hayat, K., Zhang, X., Farooq, U., Abbas, S., Xia, S., Jia, C., Zhang, J. (2010). Effect of microwave treatment on phenolic content and antioxidant activity of citrus mandarin pomace. *Food Chemistry*, 123(2), 423-429.
- Huang, W., Xue, A., Niu, H., Jia, Z., & Wang, J. (2009). Optimised ultrasonic-assisted extraction of flavonoids from *Folium eucommiae* and evaluation of antioxidant activity in multi-test systems in vitro. *Food Chemistry*, 114(3), 1147-1154.
- Klimczak, I., Małeczka, M., Szlachta, M., & Gliszczyńska-Świągło, A. (2007). Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis*, (20), 3-4.
- Placencia, D., & Belén, M. D. (2015). Evaluación de la capacidad antioxidante en pulpa fresca y pulpa pasteurizada de guanábana (*annona muricata* L.) Producida en la provincia de Chanchamayo. Consultada por Internet en enero del 2015. Dirección de internet: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1944>
- Schubert, H., Knoerzer, K., & Regier, M. (2017). The microwave processing of foods. Capítulo 5. Microwave technology for food processing: An overview of current and future applications. 2ª. Ed. Elsevier.
- Venkatesh, M., & Raghavan, G. (2004). An Overview of Microwave Processing and Dielectric Properties of Agri-food Materials. *Biosystems Engineering*, 88(1), 1-18.

La Capacidad Antioxidante y Contenido de Capsaicina en Dos Estados de Madurez del Chile Habanero (*Capsicum chinense* Jacq.)

Gisela Palma Orozco^{*1}, Carlos Orozco Álvarez²

Resumen—El chile habanero tiene muchas variedades que difieren en color, tamaño y contenido de capsaicinoides. El principal atributo del chile habanero es el poder picante que resulta de la presencia de capsaicinoides también se considera una excelente fuente de compuestos antioxidantes. Por lo tanto, se evaluó el contenido de capsaicina, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales en el chile entero, en la placenta, semilla y pericarpio en diferentes estados de madurez, chile habanero verde (inmaduro) y maduro (naranja y rojo). Los resultados obtenidos fueron que en la placenta del chile habanero naranja presentó el mayor contenido de capsaicina, en compuestos fenólicos totales también fue la placenta pero del chile habanero verde así como también en la capacidad antioxidante. La placenta en los tres chiles estudiados mostró altos niveles de capsaicina por lo que podría ser responsable de la fuerte actividad antioxidante del chile habanero.

Palabras clave—estado de madurez, capsaicina, compuestos fenólicos, capacidad antioxidantes

Introducción

El chile habanero (*Capsicum chinense*) pertenece a la familia *Solanaceae* y al género *Capsicum* no es de origen mexicano, proviene de la cuenca del Amazonas y se distribuyó en la península de Yucatán, donde hoy se ha desarrollado una diversidad genética. A pesar de ser una especie introducida, el chile habanero ha adquirido importancia en la región del sureste mexicano y su principal uso se encuentra en la gastronomía tradicional, debido a su sabor, aroma y grado de picor distintivo. Esto ha favorecido que su cultivo represente hoy en día una oportunidad de desarrollo económico importante para la región. A partir del 2010 y debido al interés internacional en el cultivo, el chile habanero cuenta con la denominación de origen “Chile Habanero de la Península de Yucatán”, la cual se encuentra dentro de la NOM-189-SCFI-2017.

El fruto del chile habanero es una baya hueca en forma de trompo; un poco carnoso, es muy picante y aromático. Su color antes de alcanzar la madurez es verde; sin embargo, cuando está maduro, puede tener variantes amarillas, anaranjadas, rojas, moradas o marrones. Las paredes que dividen el interior de la fruta están incompletas y en el extremo inferior se unen para formar estructuras membranosas que comúnmente se llaman venas, que se insertan en la placenta, es de aspecto blanco amarillento y esponjoso. La placenta es el lugar donde se sintetizan los capsaicinoides (son los alcaloides responsables del sabor picante de todos los chiles), principalmente la capsaicina y la dihidrocapsaicina (Meckelmann, S. W., *et al.*, 2013). Los capsaicinoides en las frutas maduras solo se sintetizan en las células superficiales de la placenta, que se especializan como glándulas que secretan estos compuestos, depositándolos en las semillas y en las paredes de la capa más interna llamada endocarpio.

El principal atributo del chile habanero es el poder pungente además tiene gran valor nutricional por ser una buena fuente de diversos compuestos bioactivos es decir, compuestos que aportan un beneficio a la salud adicional al nutricional cuando se consumen como parte de la dieta diaria como: flavonoides, compuestos fenólicos, carotenoides, vitaminas (A y C) y los capsaicinoides considerados como de alto valor. La ingesta de estos compuestos es un importante factor de protección de la salud, ya que se han reconocido diversos beneficios en la prevención de algunas enfermedades como enfermedades cardiovasculares, enfermedades neurodegenerativas y cáncer, probablemente a su capacidad de proteger contra el daño oxidativo en células (Castro-Concha, L.A., *et al.*, 2014).

El objetivo de esta investigación fue determinar el contenido de capsaicina y la capacidad antioxidante en dos etapas de madurez del chile habanero, inmaduro (verde) y maduro (naranja y rojo) en sus diferentes partes (placenta, semilla y pericarpio) y en el chile entero.

^{*1} Dra. Gisela Palma Orozco es Profesora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México. E- mail: gisepalma@hotmail.com

² M en C. Carlos Orozco Álvarez es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.

Materiales y Métodos

Materiales

El chile habanero fresco se obtuvo en dos etapas de madurez, inmaduro (verde) y maduro (naranja y rojo) en un mercado local en la Ciudad de México. Todos los reactivos fueron de Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, EE. UU.) o de grado reactivo.

Obtención del extracto

El extracto se preparó con el chile habanero entero y con las diferentes partes (placenta, semilla y pericarpio) para cada estado de madurez (chile verde, naranja y rojo); para esto se mezclaron 0.2 g de muestra con 10 ml de metanol:agua:etanol (6:2:2), se maceró y se centrifugó a 7200 rpm durante 15 minutos a temperatura ambiente, posteriormente el sobrenadante se filtró al vacío para eliminar el color y el extracto incoloro se utilizó para determinar el contenido de capsaicina, fenoles totales y la capacidad antioxidante (Cisneros-Pineda, O., *et al.*, 2007).

Determinación de capsaicina

El extracto de las muestras se leyeron a 286 nm, y la absorbancia obtenida se interpoló en una curva estándar de capsaicina de 0 a 0.1 mg/mL, los resultados se expresaron como contenido de capsaicina en mg/g de peso seco (PS) (Cisneros-Pineda, O., *et al.*, 2007).

Contenido de fenoles totales

Los fenoles totales en los extractos se determinaron usando el método de Folin-Ciocalteu. Se mezclaron 200 μ L de extracto y 1500 μ L del reactivo de Folin-Ciocalteu, seguido de 1500 μ L de bicarbonato de sodio al 6% (p/v). Después de 1.5 h de reposo a temperatura ambiente, se midió la absorbancia a 750 nm en un espectrofotómetro modelo 2800 UV/VIS. La absorbancia obtenida se interpoló en una curva de ácido gálico (0 a 0.3 mg/mL). El contenido de fenoles totales se calculó como mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/g de PS (Singleton, V.L., *et al.*, 1999).

Capacidad antioxidante equivalente a Trolox por el método ABTS

Para la determinación, primero se formó el radical ABTS⁺ con una solución de ABTS 7 mM en presencia de persulfato de potasio (2.5 mM), la mezcla se dejó reposar en la oscuridad a temperatura ambiente de 12 a 16 h para generar el radical. Para el análisis de los extractos, se utilizaron 200 μ L de muestra y 1800 μ L de la solución del radical ABTS⁺ que previamente la absorbancia se ajustó a 0.7 ± 0.02 , posteriormente la mezcla se homogeneizó y se leyó en un espectrofotómetro modelo 2800 UV/VIS a 732 nm. Se realizó una curva estándar (0 a 300 nM) usando una solución de Trolox. Los resultados se expresaron como mg Equivalente de Trolox (ET)/g de PS (Juániz, I., *et al.*, 2016).

Todos los análisis se realizaron por triplicado y en la oscuridad.

Resultados y Discusión

Determinación de capsaicina

El mayor contenido de capsaicina en los diferentes estados de madurez del chile habanero entero y en las distintas partes, se presentó en la placenta seguida del pericarpio. En el chile habanero naranja la placenta fue la que mostró el mayor contenido con 55.20 mg/g PS, seguido por el pericarpio con 43.30 mg/g PS, debido a que la capsaicina se produce y se acumula en la placenta (Tabla 1). Después le siguió el chile habanero verde (inmaduro) y por último el rojo (etapa madura), siendo que la placenta aun así se presentó el mayor contenido de capsaicina con 32.23 y 30.87 mg/g de PS, respectivamente. Esto es debido a que a medida que el chile madura, la capsaicina se acumula, pero cuando alcanza el estado maduro, se degrada (Figura 1). Los capsaicinoides en frutos maduros solo se sintetizan en las células de la superficie de la placenta, y estas células se especializan como glándulas que segregan dichos compuestos depositándolos posteriormente en las semillas y paredes de la capa más interna de la pared frutal o pericarpio. Por lo tanto, la placenta que mostró altos niveles de capsaicina, podría ser responsable de la fuerte actividad antioxidante del chile (Cisneros-Pineda, O., *et al.*, 2007)..

CHILE HABANERO	VERDE	NARANJA	ROJO
[mg/g PS]			
ENTERO	15.73	12.69	12.77
PERICARPIO	26.02	43.30	10.57
SEMILLA	13.28	12.14	3.23
PLACENTA	32.23	55.20	30.87

Tabla 1. Contenido de capsaicina en el chile habanero entero, pericarpio, semilla y placenta en los diferentes estados de madurez (verde, naranja y rojo)

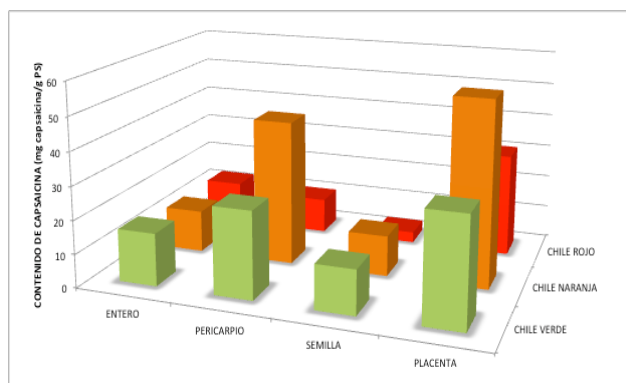


Figura 1. Contenido de capsaicina del chile habanero entero y sus diferentes partes (pericarpio, semilla, placenta) en estado inmaduro (verde) y maduro (naranja y rojo).

Contenido de fenólico total

El contenido de compuestos fenólicos se observó que el chile habanero verde fue el que presentó el mayor contenido de fenoles, siendo la placenta con el valor más alto (124.01 mg de EAG/g PS), seguido del pericarpio, chile entero y semillas (Tabla 2). Posteriormente, le siguió el chile habanero naranja que tuvo un comportamiento similar al del chile habanero verde, observando en la placenta el contenido más alto (74.50 mg de EAG/g PS), seguido del chile entero, pericarpio, y semilla. Por último chile habanero rojo, donde el chile entero presentó el contenido más alto en fenoles (61.49 mg de EAG/g PS), seguido de la placenta, pericarpio y semilla. Es necesario tener en cuenta que existe una relación con el contenido de fenoles y con el estado de madurez del chile habanero, ya que aumentan cuando fruta madura (en chile entero) (Figura 2) (Singleton, V.L., *et al.*, 1999). Los altos niveles de compuestos fenólicos que se encuentran en el chile habanero pueden asociarse con los capsaicinoides, así como con intermedios en su vía biosintética, como el ácido cumárico, el ácido cafeico y el ácido ferúlico (Juániz, I., *et al.*, 2016).

CHILE HABANERO	VERDE	NARANJA	ROJO
[mg EAG /g PS]			
ENTERO	28.47	48.35	94.86
PERICARPIO	69.40	32.22	13.69
SEMILLA	20.11	9.20	4.28
PLACENTA	124.01	74.50	61.49

Tabla 2. Contenido de fenoles totales en el chile habanero entero, pericarpio, semilla y placenta en los diferentes estados de madurez (verde, naranja y rojo)

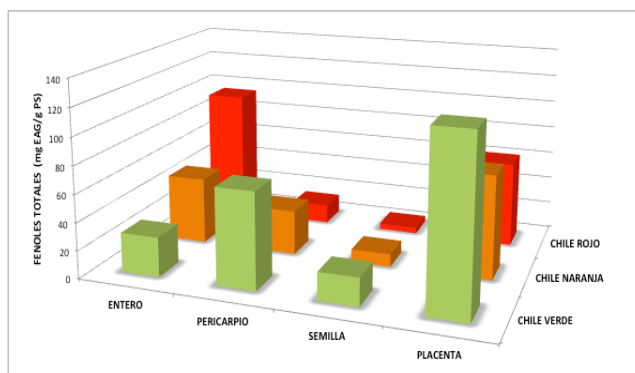


Figura 2. Compuestos fenólicos totales del chile habanero entero y sus diferentes partes (pericarpio, semilla, placenta) en estado inmaduro (verde) y maduro (naranja y rojo).

Capacidad antioxidante equivalente a Trolox por el método ABTS

Con respecto a la técnica del radical ABTS⁺, se observó que el chile habanero verde y naranja presentaron la mayor capacidad antioxidante tanto en el chile entero como en las diferentes partes, siendo la placenta donde se obtuvo el mayor poder antioxidante con 251.11 y 248.55 mg ET/g PS, respectivamente, (Tabla 3). Con respecto al chile habanero rojo, la capacidad antioxidante disminuyó considerablemente, obteniendo de igual forma en la placenta el valor más alto con 23.74 mg ET/g PS. Se puede observar que el chile en estado maduro disminuye el poder antioxidante (Figura 3). Hay que tomar en cuenta que este método puede evaluar la actividad de los compuestos hidrofílicos y lipofílicos. Por la naturaleza del radical ABTS⁺, éste no solo puede cuantificar capsaicinoides sino también otros compuestos que tengan la capacidad de donar un hidrogeno para estabilizar el radical, es decir, que tengan mínimo un grupo hidroxilo (OH⁻) unido a un anillo aromático (grupo fenólico) (Castro-Concha, L.A., *et al.*, 2014). Existen otros métodos para evaluar las capacidad antioxidante que detectan diferentes compuestos de acuerdo a la polaridad de la molécula.

CHILE HABANERO	VERDE	NARANJA	ROJO
[mg ET/g PS]			
ENTERO	60.69	182.93	18.61
PERICARPIO	165.57	156.47	13.85
SEMILLA	56.72	63.07	14.24
PLACENTA	251.11	248.55	23.74

Tabla 3. Capacidad antioxidante en el chile habanero entero, pericarpio, semilla y placenta en los diferentes estados de madurez (verde, naranja y rojo)

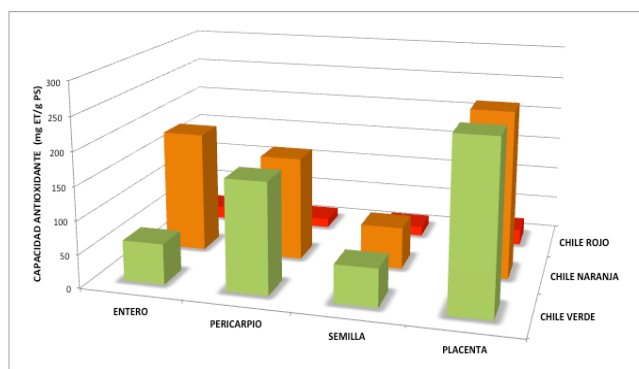


Figura 3. Actividad antioxidante por el método de ABTS del chile habanero entero y sus diferentes partes (pericarpio, semilla, placenta) en estado inmaduro (verde) y maduro (naranja y rojo).

Conclusiones

El chile habanero verde y naranja fueron los que presentaron un contenido alto en el contenido de capsaicina y fenoles totales tanto en el entero como en sus distintas partes, por lo que existe una relación con estos compuestos. Con respecto a la capacidad antioxidante, de igual forma el chile habanero verde y naranja son los que contienen mayor poder antioxidante.

El contenido de estos compuestos antioxidantes dependerá del grado de madurez del fruto, el chile habanero rojo tiene un grado de madurez más elevado que el naranja siendo que ambos están considerados como chiles maduros.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través del proyecto SIP 20180546-GPO.

Referencias

Castro-Concha, L.A., Tuyub-Che, J., Moo-Mukul, A., Vazquez-Flota, F.A., and Miranda-Ham, M. L. (2014). Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content in Fruit Tissues from Accessions of *Capsicum chinense* Jacq. (Habanero Pepper) at Different Stages of Ripening. *The Scientific World Journal*, **2014**: pp. 1-5.

Cisneros-Pineda, O., Torres-Tapia, L. W., Gutierrez-Pacheco, L. C., Contreras-Marín, F. (2007). Capsaicinoids quantification in chili peppers cultivated in the state of Yucatan, Mexico. *Food Chem*, **104**(4): pp. 1755-1760.

Meckelmann, S. W., Riegel, D. W., van Zonneveld, M. J., Ríos, Ll., Peña, K., Ugas, R., , Quinonez, L., Mueller-Seitz, E., Petz, M. (2013). Compositional characterization of native Peruvian chili peppers (*Capsicum spp.*). *J Agric Food Chem*. **61**(10): pp. 2530-7.

NORMA Oficial Mexicana NOM-189-SCFI-2017. Chile habanero de la Península de Yucatán (*Capsicum Chinense* Jacq.) Especificaciones y métodos de prueba. Secretaría de Economía- Dirección General de Normas. Ciudad de México, 2017.

Juániz, I., Ludwing, I. A., Huarte, E., Pereita-Caro, G., Moreno-Rojas J. M., Cid, C., De Peña, M. P. (2016). *Influence of heat treatment on antioxidant capacity and (poly)phenolic compounds of selected vegetables*. *Food Chem*, **197**(Pt A): pp. 466-473.

Singleton, V.L., R. Orthofer, and R.M. Lamuela-Raventós. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent, in *Methods in enzymology*. Academic Press. pp. 152-178.

Modelado de Sistemas Equivalentes en Bond Graph

Ing. Aldo Jesús Parente Rodríguez¹, Dr. Gilberto González Avalos² y Dr. Luis Béjar Gómez³

Resumen—En el presente artículo se describe la obtención de sistemas físicos equivalentes a partir de un modelo en Bond Graph. La plataforma de modelado de Bond Graph determina un modelo gráfico del sistema, a partir del cual se pueden obtener, la realización en espacio de estado, funciones de transferencia, estado estacionario, controlabilidad, observabilidad y estabilidad estructural, así como el diseño de controladores. Así mismo, mediante Bond Graph se puede modelar sistemas que contengan diversos dominios de energía (eléctrico, mecánico, magnético, hidráulico y térmico). Por lo tanto, dado un sistema físico se puede obtener los otros sistemas físicos a través de Bond Graph de una manera sencilla y directa definiendo la misma ecuación de estado para estos sistemas equivalentes.

Palabras Clave—Bond Graph, modelado, sistemas equivalentes, sistemas físicos, espacio de estados.

Introducción

Bond Graph describe un enfoque gráfico al modelado de sistemas. Una de las características principales es la representación de las interacciones energéticas entre sistemas y/o componentes por una línea sencilla. Puede representar muchos tipos de energía describiendo el flujo de la potencia a través del sistema. (Thomas J., 2000)

Los puntos importantes de la metodología de Bond Graph son: la arquitectura del sistema; se cubren diferentes dominios de energía; las relaciones de causa-efecto de cada elemento se obtienen gráficamente y las variables de estado tienen un significado físico. (Wong H., 1996)

Se dice que dos sistemas son equivalentes si el conjunto de soluciones para las variables externas es la misma para ambos sistemas. Existen muchos artículos sobre sistemas equivalentes, por ejemplo, en sistemas eléctricos se tienen equivalentes de Thevenin y Norton (S., 2000). En la referencia (M., 1988) se dan las propiedades de dos sistemas equivalentes y se propone un algoritmo para transformar un sistema dado en su forma general, a un sistema en su forma de espacio de estados mínima. También, en (Artenstein M., 2008) se describe la construcción de un modelo equivalente del sistema de potencia argentino para ser usado en el estudio del fenómeno dinámico del sistema uruguayo.

En este artículo se obtienen los modelos de sistemas físicos equivalentes partiendo de un modelo en Bond Graph dado en un sistema físico (eléctrico, mecánico o hidráulico), y entonces se obtienen los sistemas equivalentes respecto al sistema físico original. El modelo matemático descrito en espacio de estados se obtiene a partir del modelo generalizado en Bond Graph, lo que garantiza que los sistemas obtenidos para los otros dominios de energía sean equivalentes.

Modelado de Sistemas en Bond Graph

La metodología de Bond Graph fue desarrollada en 1961 por Paynter, Karnopp y Rosenberg. Dicha metodología está basada en el intercambio de potencia en un sistema, la cual suele ser el producto de una variable de esfuerzo y una variable de flujo. Este intercambio toma lugar en los *bonds*, representado por una simple línea como se ilustra en la figura 1. (Thomas J., 2000)

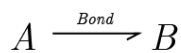


Figura 1. Bond.

El modelado en Bond Graph es una herramienta gráfica para representar sistemas de ingeniería, especialmente cuando existen diferentes dominios de energía. Bond Graph permite modelar sistemas físicos en los diferentes dominios o combinaciones de estos, utilizando únicamente un pequeño conjunto de elementos. Las variables que describen la unión de dos puertos son las variables de potencia que, en Bond Graph, son denominadas variables

¹ Ing. Aldo Jesús Parente Rodríguez es Ingeniero en Electrónica y estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. aldoparente@umich.mx (autor corresponsal)

² Dr. Gilberto González Avalos es Doctor en Ingeniería Eléctrica y profesor de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. gilmichga@yahoo.com.mx

³ Dr. Luis Béjar Gómez es Doctor en Ingeniería en Materiales y profesor de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. luis.bejar@umich.mx

generalizadas ya que se encuentran en todos los dominios físicos (ver Cuadro 1), las cuales son esfuerzo $e(t)$ y flujo $f(t)$.

VARIABLE	SISTEMA MECÁNICO		SISTEMA ELÉCTRICO	SISTEMA HIDRÁULICO
	TRASLACIÓN	ROTACIÓN		
Esfuerzo [$e(t)$]	Fuerza [F]	Torque [τ]	Voltaje [e]	Presión [P]
Flujo [$f(t)$]	Velocidad [V]	Velocidad angular [ω]	Corriente [i]	Caudal [Q]

Cuadro 1. Variables generalizadas para sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos.

En orden de obtener los conjuntos de ecuaciones de un sistema modelado en Bond Graph, se requieren las relaciones constitutivas de los elementos. Estas relaciones pueden ser dinámicas o algebraicas dependiendo del elemento y de la asignación causa-efecto del mismo. En Bond Graph, el trazo causal determina la dirección del flujo de energía como se muestra en la figura 2.

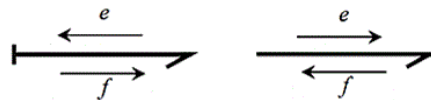


Figura 2. Bond causal.

Los elementos físicos básicos para la construcción de un modelo en Bond Graph se describen a continuación (Wong H., 1996):

- *Puertos-1 activos o fuentes.* Se denotan con la nomenclatura MS_e y MS_f para las fuentes de esfuerzo y las fuentes de flujo, respectivamente. Poseen un trazo causal único mostrado en la figura 3.



Figura 3. Fuentes de potencia.

- *Puertos-1 pasivos.* Se trata de dos tipos de elementos de almacenamiento de energía (capacitivos e inerciales) y un tercero correspondiente a los elementos de disipación de energía (resistivos).
 - ❖ Los elementos capacitivos e inerciales pueden tener dos tipos de causalidad; causalidad integral o causalidad derivativa tal como se muestra en la figura 4 y figura 5 respectivamente.

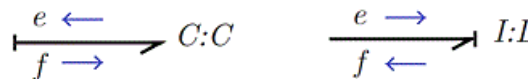


Figura 4. Elementos capacitivos e inerciales con causalidad integral.



Figura 5. Elementos capacitivos e inerciales con causalidad derivativa.

- ❖ Los elementos de disipación de energía (resistivos) pueden tener el trazo causal en cualquier extremo sin alterar la obtención de las ecuaciones. Por lo tanto, la causalidad de estos elementos es arbitraria como se muestra en la figura 6.

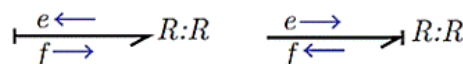


Figura 6. Elementos resistivos con causalidad arbitraria.

- *Puertos-2.* Representan a los transformadores y giradores cuya nomenclatura es TF y GY respectivamente. En la figura 7 se muestran las posibilidades para colocar el trazo causal.



Figura 7. Transformadores y giradores con causalidad restrictiva.

- *Puertos-3.* También llamadas uniones-0 y uniones-1, son las que determinan las diferentes conexiones entre los elementos físicos y corresponden a las conexiones en paralelo (unión-0) y conexiones en serie (unión-1). La figura 8 muestra ambos tipos de unión y la distribución de los bonds.



Figura 8. Uniones 1 y 0.

El procedimiento para construir un modelo en Bond Graph se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Identificar las variables en el dominio de energía de acuerdo a la tabla 1.
2. Aplicar una unión para cada variable, una unión-0 para variables de esfuerzo y unión-1 para variables de flujo.
3. Conectar elementos inerciales a uniones-1, y los elementos capacitivos a las uniones-0.
4. Enlazar estas uniones aplicando los transformadores, giradores y elementos resistivos de acuerdo al sistema de estudio.
5. Conectar las fuentes (puertos-1 activos) a las uniones propias.
6. Determinar los nodos de tierra, es decir, uniones donde el flujo y el esfuerzo es nulo, tal que todos los bonds conectados a ellos puedan ser removidos.
7. Simplificar el modelo reemplazando cualquier puerto-2 de uniones 0 o 1, los cuales pasan la potencia por simples bonds de acuerdo a la Figura 9.



Figura 9. Reducción de bonds.

Ecuación de estados a partir de un modelo en Bond Graph

Utilizando elementos físicos y estructuras de unión, uno puede analizar sistemas conteniendo componentes multipuerto complejos aplicando Bond Graph. Considerar un modelo de Bond Graph con una asignación de causalidad integral de un sistema como se muestra en la Figura 10.

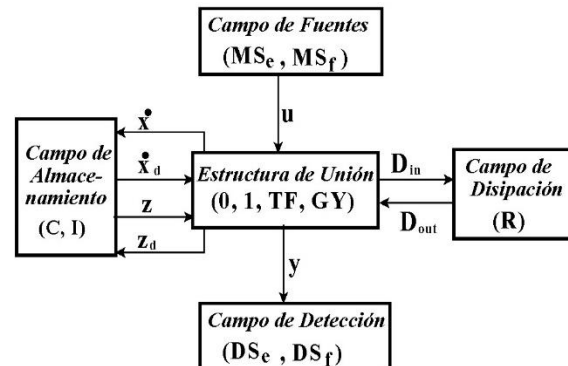


Figura 10. Bond Graph con asignación de causalidad integral.

A estas relaciones se les conoce como vectores clave que son:

- x , es el vector de estado relacionado a los elementos de almacenamiento (I y C).
- \dot{x} , es el vector de derivadas referentes a los elementos de almacenamiento (I y C).
- z , es el vector de estado de coenergía debido a los elementos de almacenamiento (I y C).
- u , es el vector de entradas relacionado con las fuentes (MS_e y MS_f).
- D_{in} , es el vector de entrada debido a los elementos de disipación (R).
- D_{out} , es el vector de salida de los elementos de disipación (R).
- y , es el vector de salida referente a los detectores (D_e).

Las relaciones constitutivas de los campos de almacenamiento están dadas por:

$$Z(t) = Fx(t) \quad \text{Ecuación 1}$$

$$D_{out}(t) = LD_{in}(t) \quad \text{Ecuación 2}$$

La relación entrada-salida de la figura 10 pueden ser escritas por:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}(t) \\ D_{in}(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z(t) \\ D_{out}(t) \\ u(t) \end{bmatrix} \quad \text{Ecuación 3}$$

A esta matriz se le conoce como de estructura de unión, de la cual se obtiene la ecuación de estados descrita por:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) &= Cx(t) + Du(t) \end{aligned} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

$$A = (S_{11} + S_{12}MS_{21})F \quad \text{Ecuación 5}$$

$$B = S_{13} + S_{12}MS_{23} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$C = (S_{31} + S_{32}MS_{21})F \quad \text{Ecuación 7}$$

$$D = S_{33} + S_{32}MS_{23} \quad \text{Ecuación 8}$$

Con

$$M = (I - LS_{22})^{-1}L \quad \text{Ecuación 9}$$

La ecuación 5 y la ecuación 8 son muy importantes ya que a partir del modelo en Bond Graph de cualquier sistema, se puede obtener el espacio de estados de dicho sistema. (Sueur C.)

Sistemas Equivalentes a partir de Bond Graph

En esta sección se obtienen sistemas equivalentes utilizando el modelo en Bond Graph lo cual puede ser ilustrado en la figura 11.

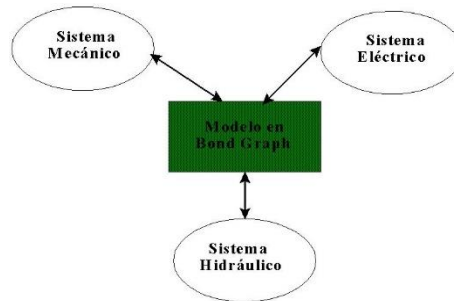


Figura 11. Sistemas equivalentes en Bond Graph.

De acuerdo a la figura 11, la propuesta es partir de un sistema físico, que puede ser un sistema eléctrico, mecánico o hidráulico, obtener su modelo en Bond Graph para obtener los sistemas equivalentes y, a su vez, a partir de dicho modelo obtener el modelo matemático el cual representará el comportamiento de cualquiera de los sistemas equivalentes.

Caso de estudio

Considerando el sistema mecánico que se observa en la figura 12.

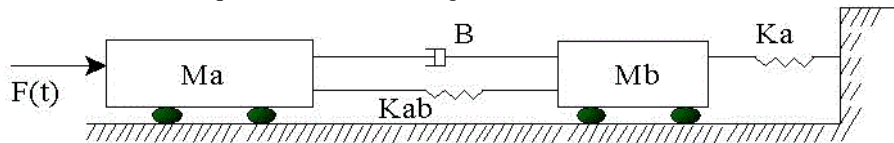


Figura 12. Sistema mecánico.

En este sistema se tienen cuatro elementos de almacenamiento de energía, dos son elementos inerciales (masas I:Ma y I:Mb) y dos elementos capacitivos (resortes C:Kab y C:Ka). También existe un elemento de disipación (R:B) y una fuente de suministro de fuerza (MSe:F(t)). El Bond Graph asociado a este sistema se muestra en la figura 13.

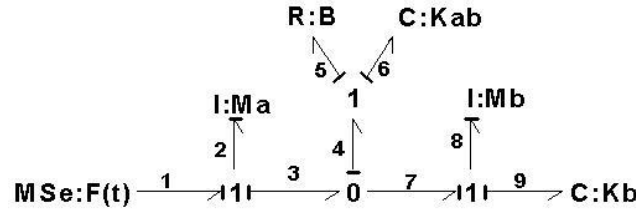


Figura 13. Bond Graph del sistema mecánico.

Los vectores clave en Bond Graph son:

$$x = \begin{bmatrix} p_2 \\ q_6 \\ p_8 \\ q_9 \end{bmatrix}; \dot{x} = \begin{bmatrix} e_2 \\ f_6 \\ e_8 \\ f_9 \end{bmatrix}; z = \begin{bmatrix} f \\ e_6 \\ f_8 \\ e_9 \end{bmatrix}; D_{in} = f_5; D_{out} = e_5; u = e_1$$

Con las relaciones constitutivas:

$$F = \text{diag} \left\{ \frac{1}{Ma}, \frac{1}{Kab}, \frac{1}{Mb}, \frac{1}{Kb} \right\} \quad \text{Ecuación 10}$$

$$L = B \quad \text{Ecuación 11}$$

Y la estructura de unión está definida por:

$$\begin{bmatrix} e_2 \\ f_6 \\ e_8 \\ f_9 \\ f_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_2 \\ e_6 \\ f_8 \\ e_9 \\ e_1 \end{bmatrix} \quad \text{Ecuación 12}$$

Utilizando de la ecuación 5 a la 8 con la ecuación 10 a 12, el modelo en espacio de estados está dada por:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -B/Ma & -1/Kab & B/Mb & 0 \\ 1/Ma & 0 & -1/Mb & 0 \\ B/Ma & 1/Kab & -B/Mb & -1/Kb \\ 0 & 0 & 1/Mb & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u \quad \text{Ecuación 13}$$

A partir del bond graph, el sistema eléctrico equivalente puede ser construido como se ilustra en la Figura 14. Los bonds (8, 9), y (5, 6) están conectados a una unión 1 (conexión serie), estos elementos están conectados a los bonds (4, 7) y a su vez a una unión 0 (conexión paralelo). Finalmente, los bonds 1, 2 y 3 están conectados a una unión 1, donde el bond 3 es el sistema equivalente de los bonds 4 y 7. Por lo tanto, se construye el sistema eléctrico y de una manera similar el sistema hidráulico.

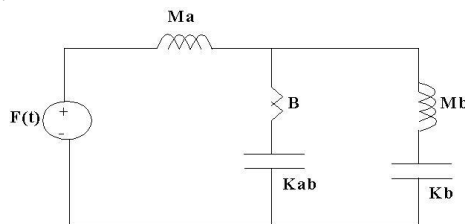


Figura 14. Sistema eléctrico equivalente.

El sistema hidráulico equivalente se muestra en la figura 15.

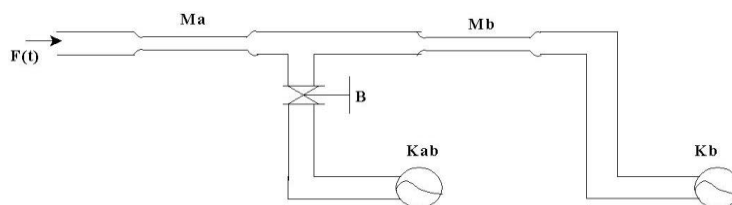


Figura 15. Sistema hidráulico equivalente.

Considerando los siguientes valores numéricos de los parámetros del sistema: $M_a = 10\text{kg}$, $M_b = 2\text{kg}$, $K_{ab} = 0.5\text{N/m}$, $K_b = 0.1\text{N/m}$, $B = 15\text{N-s/m}$ y $F(t) = 10\text{N}$, los resultados de simulación se presentan en la

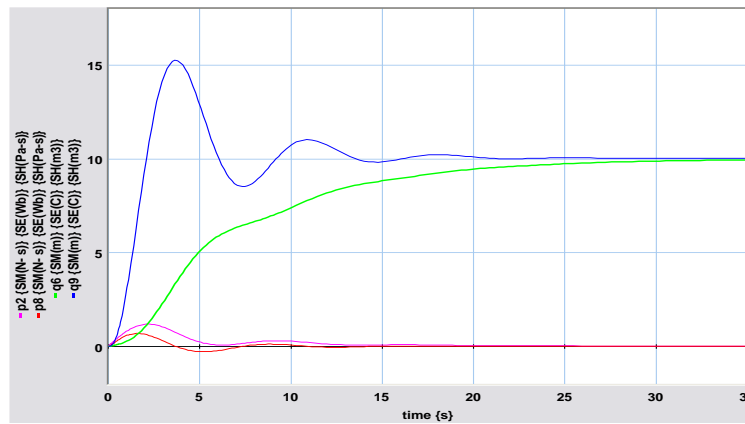


Figura 16.

Figura 16. Comportamiento de las variables de estado.

En la figura 16, las variables de estado del modelo en Bond Graph son p_2 , p_8 , q_6 y q_9 , que determinan las variables físicas de los sistemas mecánico (SM), eléctrico (SE) e hidráulico (SH).

Conclusiones

En este artículo la construcción de sistemas equivalentes a partir del modelo en Bond Graph de uno de ellos ha sido presentado. Así, la utilización de variables generalizadas de potencia y energía, de elementos de almacenamiento y de disipación en un Bond Graph comprueba que este modelo es un enfoque unificado de modelado de sistemas y que de una manera sencilla se pueden obtener sistemas eléctricos, mecánicos e hidráulicos equivalentes. Se construyen los sistemas equivalentes de un sistema mecánico como caso de estudio partiendo del Bond Graph, así como el espacio de estado que representa al mismo.

Referencias

- Artenstein M., G. A. (2008). Equivalent model of the Argentinian electric power system for stability analysis of the Uruguayan network. IEEE Transmission and Distribution Conference and Exposition Latin America, 1-5.
- M., S. J. (1988). Transformation of Linear Systems Under External Equivalence . En Linear Algebra and It's Application (págs. 102:1-33).
- S., N. U. (2000). Control Systems Engineering. Wiley.
- Sueur C., D.-T. (s.f.). Bond Graph Approach for structural analysis of MIMO linear systems. Journal of the Franklin Institute , 328.
- Thomas J., B. O. (2000). Modelling and Simulation in Thermal and Chemical Engineering A Bond Graph Approach. Springer.
- Wong H., L. D. (1996). Intelligent Supervisory Control a Qualitative Bond Graph Reasonin Aproach. World Scientific Publishing.

Factores de Riesgo de Consumo de Drogas en Alumnos de un Bachillerato Público de Cortazar, Guanajuato

Elda Doreli Parra Mancera¹, M.T.F. Jesús Mendoza León²

Resumen—La presente investigación muestra los resultados obtenidos de la aplicación del Drug Use Screening Inventory (DUSI-R) que se aplicó en jóvenes adolescentes de entre 17-19 años de edad de la institución CBtis 172 en Cortazar, Guanajuato. Dentro de los resultados que se pueden observar, se encuentra el nivel de gravedad del consumo de sustancias en el que se encuentran los alumnos y a su vez la prueba arrojó cuáles son los principales posibles factores de riesgo a los cuales están expuestos estos alumnos en el transcurso de la preparatoria y si aumentan al salir de la misma, realizado bajo el tipo de investigación no experimental con enfoque cuantitativo de forma transversal.

Palabras clave—Adicción, adolescencia, Consumo de drogas, Factores de riesgo.

Introducción

Puesto que el consumo y abuso de sustancias se ha visto en ascenso en los últimos años, presenta ahora un importante problema para el sector de salud, pese a los esfuerzos del mismo por medio de programas y campañas para la prevención del uso de sustancias. Con los resultados que se obtuvieron mediante este instrumento, se pudo contar con información que podría facilitar el desarrollo de un programa especializado para fortalecer las áreas de oportunidad y trabajar con los factores de riesgo que presentan en su mayoría los alumnos de esta institución.

Independientemente del marco legal existente, es necesario difundir información científica sobre los riesgos asociados al consumo de drogas, reforzar los programas de prevención, descriminalizar a los usuarios, reducir el estigma hacia las personas que usan drogas, ofrecer más alternativas terapéuticas e incrementar el acceso a tratamiento.

Descripción del Método

La presente investigación se realizó desde un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental. Siendo el alcance de la investigación de tipo correlacional, con componentes descriptivos y con un diseño transaccional correlacional-causal, Para esta investigación los sujetos que participaron fueron alumnos del CBtis no. 172 de Cortazar, Guanajuato del turno único en horario matutino. Para efectos de obtención de datos se aplicó el cuestionario ya traducido de manera individual realizándose grupo por grupo durante un periodo cuatro días. Siendo aplicado en los dos primeros días a 150 alumnos de nuevo ingreso de primer semestre y en los otros dos días a 150 alumnos de quinto semestre como muestra probabilística

Referencias bibliográficas

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.

Resultados

Para que se pudieran analizar los resultados se ajustó un modelo para describir la relación entre Factores de riesgo de ambos grupos, la ecuación es la que se muestra a continuación, con su respectivo gráfico representado en la figura 1:

$$\text{Factores de riesgo 5to. Semestre} = 73.3453 + 1.09236 * \text{Factores de riesgo 1er. Semestre}$$

¹ Elda Doreli Parra Mancera, egresada de la carrera de Psicología, elda.doreli@hotmail.com (**autor corresponsal**).

² Jesús Mendoza León, Maestro en Terapia Familiar, Psicólogo y terapeuta en Centro de Terapia Breve de Celaya.

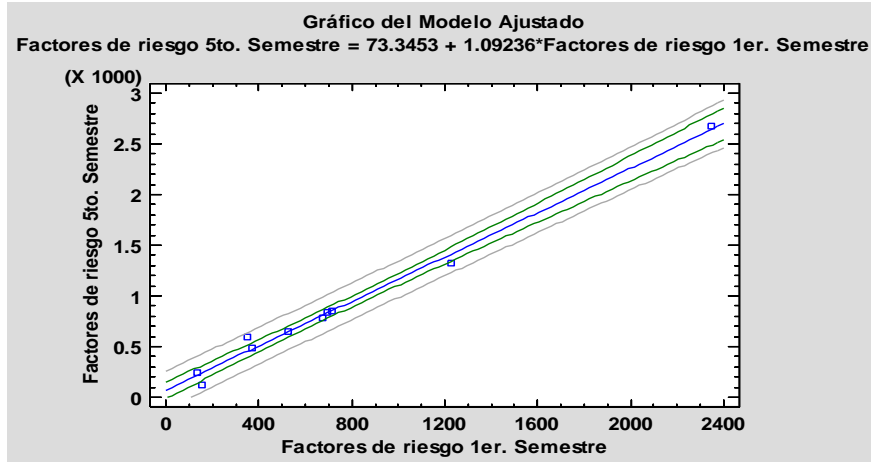


Figura 1.

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA que se muestra a continuación en la figura 2 y 3 es menor que 0.5, **existe una relación estadísticamente significativa entre Factores de riesgo 5to. Semestre y Factores de riesgo 1er. Semestre con un nivel de confianza del 95.0%**. Para dicho análisis de tomaron en cuenta los siguientes datos:

Coefficientes	Análisis de Varianza	Error absoluto medio = 44.5866
Variable dependiente: Factores de riesgo 5to. Semestre	Coefficiente de Correlación = 0.995241	Estadístico Durbin-Watson = 2.22006 (P=0.6773)
Variable independiente: Factores de riesgo 1er. Semestre	R-cuadrada = 99.0506 porciento	Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0.116965
Lineal: $Y = a + b \cdot X$	R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 98.9319 porciento	
Número de observaciones: 10	Error estándar del est. = 74.4169	

Figura 2.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	4.62187E6	1	4.62187E6	834.59	0.0000
Residuo	44303.0	8	5537.87		
Total (Corr.)	4.66618E6	9			

Figura 3.

	Mínimos Cuadrados	Estándar	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Error	T	Valor-P
Intercepto	73.3453	35.9713	2.03899	0.0758
Pendiente	1.09236	0.037812	28.8893	0.0000

Por lo que, con la prueba aplicada a los alumnos, se pudieron obtener los siguientes datos descritos en la figura 4:

Área de los dominios de grado de severidad en trastornos identificados	Aumento del riesgo del dominio (%)
Desempeño escolar	9.22%
Uso de drogas	7.22%
Conducta	6.95%
Estado de salud	6.66%
Actividades recreativas	6.55%
Relaciones familiares	6.26%
Competencia social	5.64%
Estado afectivo y otros síntomas psicopatológicos	5.45%
Redes sociales	2.83%
Desempeño laboral	-2%
TOTAL	54.82%

Figura 4.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como se puede ver en la tabla de la figura 4, el área que más aumentó en cuanto al riesgo, fue el desempeño escolar, seguido por el uso de drogas (éstas como experimentación o exposición a las mismas), conducta, estado de salud, actividades recreativas, relaciones familiares, competencia social, estado afectivo y otros síntomas psicopatológicos, consecutivamente, aumentando poco en las redes sociales (entendiéndose como las redes de apoyo dentro del entorno social del individuo), sin embargo, disminuyó 2% en el área de desempeño laboral pudiendo tomarse esta área como factor protector. Éste último resultado fue un tanto inesperado ya que se tenía inferido que todas las áreas aumentaban de riesgo, sin embargo, esta premisa fue descartada.

Conclusiones

A partir de la recopilación de datos mediante el instrumento DUSI-R y el análisis de estos resultados obtenidos de los alumnos de primer semestre y de quinto semestre del CBtis no. 172, se llegó a la conclusión de que sí existe un aumento los factores de riesgo del consumo de sustancias cuando se termina la preparatoria que cuando se inicia en esta escuela. Así como también incrementa el riesgo de un consumo existente, de las áreas propuestas en la prueba se puede decir que los factores de riesgo aumentan en más de un 50% en los alumnos que están finalizando sus estudios.

Otra de las observaciones fue que sí aumenta el consumo de drogas en los adolescentes de mayor edad, específicamente con el alcohol que es donde se presenta la mayor predilección en estos jóvenes por esta sustancia, seguida por fumar tabaco y la cocaína, sucedida por la marihuana y el LSD, y en última instancia las píldoras dietéticas sin prescripción médica, éxtasis, anfetaminas y píldoras tranquilizantes. En los de nuevo ingreso se puede observar que su preferencia por alguna droga es menor, sin embargo, también presentan un consumo preferente por el alcohol, seguido por el de la marihuana y fumar tabaco, y finalmente con el consumo de cocaína, inhalación de gasolina, inhalantes y píldoras dietéticas sin prescripción médica, pudiéndose notar con estos datos que a mayor edad tienden a consumir mayor número de drogas y de mayor costo y riesgo para la salud.

Por lo que se puede concluir que los alumnos corren riesgo de consumir algunos tipos de drogas a lo largo de su estancia en la preparatoria y los resultados no parecen ser muy favorables para esta situación ya que puede notarse cómo va aumentando cada vez más, así que, es importante crear mejores estrategias de abordaje de estos temas y mayor concientización dentro de los alumnos y sus familias para poder generar más factores protectores que de riesgo, dejemos de estigmatizar el consumo y así darles un mejor apoyo y alternativas terapéuticas a los consumidores.

Recomendaciones

El consumo de drogas en México se ha convertido en un problema importante de salud pública debido al incremento del consumo de las mismas en los últimos años. De acuerdo a los resultados en la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, ENCODAT 2016-2017, coordinada por la Comisión Nacional contra las Adicciones, el consumo de drogas ilegales y de marihuana ha aumentado significativamente así mismo como ha disminuido la edad de inicio del consumo de drogas siendo prácticamente la misma tanto en hombres como en mujeres.

Dado el creciente impacto del consumo de drogas en adolescentes de 12 a 17 años de acuerdo con encuestas realizadas en escuelas de nivel medio y nivel medio superior se presenta un pronóstico poco favorable para esta situación, ya que al haber un consumo precoz de drogas aumenta la posibilidad de que experimenten con mayor número de sustancias, afectando el desarrollo tanto físico como psicológico de los mismos adolescentes. Siendo la preparatoria uno de los periodos en los que la integridad del adolescente se encuentra en juego por la búsqueda de identidad y pertenencia, se encuentra vulnerable por la transición de la infancia a la adultez temprana y los cambios físicos, emocionales, psicológicos y en el funcionamiento dentro de su dinámica familiar y la percepción de su propio entorno. Por lo anterior mencionado, y tomando en consideración las nuevas reformas en cuanto a la legalización de algunas sustancias, es importante que los investigadores presten atención a como está afectando éste tema en la población y cómo van a influir éstos nuevos cambios dentro de la misma para qué, a su vez, se puedan crear nuevas estrategias de prevención y cuidado de los factores de riesgo presentes en los diversos sectores de la población y con eso se pueda crear un entorno más seguro para los jóvenes y las futuras generaciones.

Referencias

- Alonso, C., Salvador, T., Suelves, J. M., Jiménez, R., & Martínez, I. (2004). Glosario sobre prevención del abuso de drogas. Centro de Estudios Sobre Promoción de la Salud. Recuperado de http://www.pnsd.msc.es/Categoria2/publica/pdf/diccionario_preencion.pdf
- Becoña, E. (2002). Bases científicas de la prevención de las drogodependencias. Plan Nacional de Drogas, Madrid. Recuperado de http://www.pnsd.msc.es/Categoria2/publica/pdf/Bases_cientificas.pdf
- González, et.al. García, González (1996) *Consumo de drogas en la adolescencia*, numero2, vol 8. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=72780201 , consultado el día 28 de mayo del 2018.
- Miranda, et.al Araujo, Godoi, Henrique, Bezerra, Miranda (2015), *uso de drogas psicotrópicas por adolescentes de escuelas publicas*, vol. 20, num 4. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=483647681011 , consultado el 28 de mayo del 2018.
- OMS (1994). *Glosario de términos de alcohol y drogas*. Madrid. Ed. Ministerio de sanidad y consumo. (Versión electrónica). http://whqlibdoc.who.int/publications/1994/9241544686_spa.pdf
- Saldarriaga (2001), *Drogas, escuela y formación*, número 004. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=70600409, consultado el día 28 de mayo de 2018.
- Tirado, et.al. Álvarez, Velásquez, Gómez, Ramírez, Vargas (2009), *Prevalencia y factores de riesgo para el consumo y dependencia de drogas en estudiantes de una universidad de Medellin, Colombia 2009*. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=12023071005 , consultado el 28 de mayo del 2018.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Subraya la respuesta con la que mejor te sientas identificado. Por lo general, ¿cuántas veces al mes ha usado cada una de las siguientes drogas en el último año? (Nota: si solo usó una droga en pocas ocasiones en el último año, responda

0 veces). 0 Veces 1-2 Veces. 3-9 Veces. 10-20 Veces. Más de 20 veces

- | | | |
|---|--|--|
| 1. *Alcohol | 7. *Metadona | 14. *PCP/fenciclidina/polvo de ángel |
| 2. *Anfetaminas/estimulantes/upperes | 8. *Prescripción de píldoras analgésicas | 15. *Marihuana |
| 3. *Cocaína/crack | 9. *Barbitúricos | 16. *Pegamento |
| 4. *Prescripción de píldoras dietéticas | 10. *Metacualona | 17. *Gasolina u otros vapores o inhalantes |
| 5. *Medicamentos sin receta | 11. Píldoras tranquilizantes | 18. *fumar tabaco |
| 6. *Heroína/morfina/opiáceos | 12. *LSD/alucinógenos | 19. *Masticar tabaco |
| | 13. *MDMA/éxtasis | 20. *Esteroides anabólicos |
21. *¿cuál droga te ha causado mayores problemas? (Encierra una opción)

Ninguna, cocaína/crack, gasolina u otros inhalantes, heroína/morfina/opiáceos, metadona, píldoras dietéticas sin prescripción, píldoras dietéticas prescritas, píldoras analgésicas prescritas, fumar tabaco, esteroides anabólicos, barbitúricos, éxtasis, pegamento, LSD/alucinógenos, marihuana, PCP, metacualona, píldoras tranquilizantes, alcohol, anfetaminas/estimulantes/upperes, masticar tabaco.

22. *¿Cuál droga prefieres más? (Encierra una opción)

Ninguna, cocaína/crack, gasolina u otros inhalantes, heroína/morfina/opiáceos, metadona, píldoras dietéticas sin prescripción, píldoras dietéticas prescritas, píldoras analgésicas prescritas, fumar tabaco, esteroides anabólicos, barbitúricos, éxtasis, pegamento, LSD/alucinógenos, marihuana, PCP, metacualona, píldoras tranquilizantes, alcohol, anfetaminas/estimulantes/upperes, masticar tabaco.

Conteste TODAS las preguntas siguientes. Incluso si una pregunta no se aplica exactamente, responda según si es MAYORMENTE SÍ (VERDADERO) o MAYORMENTE NO (FALSO). Responda las preguntas tal como se aplican a usted en el último año y hasta el presente. Si una pregunta no se aplica a usted, responda NO.

23. *¿Has tenido un anhelo o deseo muy fuerte de alcohol o drogas?
24. *¿Has tenido que usar más y más drogas o alcohol para lograr el efecto que querías?
25. *¿Has sentido que no puedes controlar tu consumo de alcohol u otras drogas?
26. *¿Has sentido que estas “enganchado” al alcohol u otras drogas?
27. *¿Has dejado de hacer actividades porque gastas mucho dinero en alcohol o drogas?
28. *¿Rompiste las reglas, llegaste tarde a casa o infringiste la ley porque consumidas alcohol o drogas?
29. *¿Cambia muy rápidamente de estado de ánimo de feliz a triste o viceversa a causa de las drogas?
30. *¿Has tenido un accidente automovilístico después de usar alcohol o drogas?
31. *¿Te has herido accidentalmente o a alguien más después de consumir alcohol o drogas?
32. *¿Has tenido serios argumentos o peleas con un amigo o familiar debido al consumo de alcohol o drogas?
33. *¿Has tenido problemas para llevarte bien con cualquiera de tus amigos debido al consumo de sustancias?
34. *¿Ha experimentado algún síntoma de abstinencia después del uso de alcohol o drogas?
35. *¿Has tenido problema recordando lo que hiciste bajo los efectos del alcohol o drogas?
36. *¿Has tomado grandes cantidades de alcohol cuando vas a fiestas?
37. *¿Has tenido problemas resistiéndote a consumir alcohol o drogas?
38. *¿Alguna vez has dicho mentiras en tu vida?
39. *¿sueles discutir mucho?
40. *¿sueles presumir mucho?
41. *¿Te has burlado o hecho cosas dañinas a los animales?
42. *¿Sueles gritar mucho?
43. *¿Suele ser terco?
44. *¿Sospechas de otras personas?
45. *¿sueles usar mucho lenguaje inapropiado?
46. *¿Sueles intimidar, ser malo con los demás?
47. *¿Tienes mal temperamento?
48. *¿Sueles ser muy tímido?
49. *¿Has amenazado con lastimar a la gente?
50. *¿Sueles hablar más alto que las demás personas?
51. *¿Te disgustas fácilmente?
52. *¿Haces las cosas mucho antes de pensar en las consecuencias?
53. *¿Sueles hacer muchas cosas riesgosas o peligrosas?
54. *¿Sueles tomar ventaja de las demás personas?
55. *¿Generalmente te sientes enojado?
56. *¿Gastas mayor parte de tu tiempo libre en ti mismo?
57. *¿Sueles ser solitario?
58. *¿Sueles ser muy sensible a la crítica?
59. *¿En tu vida, ¿te completas mejor cuando estas con personas que no conoces?
60. *¿Has tenido un examen físico o has estado bajo el cuidado de un doctor?
61. *¿Has tenido accidentes o lesiones que aun te molesten?
62. *¿Sueles dormir ya sea mucho o muy poco?
63. *¿Has, ya sea perdido o ganado, más de 4?5 kilogramos?
64. *¿Sientes que tienes menos energía que de la que deberías tener?
65. *¿Has tenido problemas para respirar o tos?
66. *¿Has tenido preocupación por el sexo o problemas con tus órganos sexuales?
67. *¿Has tenido relaciones sexuales con una persona que ha usado drogas?
68. *¿Has tenido problemas de dolor abdominal o náusea?
69. *¿La parte blanca del ojo se te ha tornado amarilla?
70. *¿En tu vida, ¿alguna vez sentiste que querías maldecir?
71. *¿Alguna vez has dañado intencionalmente la propiedad de alguien más?
72. *¿Has robado cosas?
73. *¿Has tenido peleas físicas?
74. *¿Sueles ser una persona nerviosa?
75. *¿Te has sentido inquieto o incapaz de sentarte quieto?
76. *¿Te sueles frustrar fácilmente?
77. *¿Te sueles meter en problemas constantemente?
78. *¿Sueles sentirte muy triste?
79. *¿Sueles morderte las uñas de las manos?
80. *¿Sueles tener problemas para dormir?
81. *¿Has estado nervioso?
82. *¿Sueles asustarte fácilmente?
83. *¿Sueles preocuparte mucho?
84. *¿Tienes problemas para despejar tu mente?
85. *¿Las personas suelen mirarte fijamente?
86. *¿Has escuchado cosas que nadie más a tu alrededor escucha (fuera de actividades culturales o ceremoniales)?
87. *¿Has tenido poderes especiales que nadie más tiene (fuera de sueños o actividades culturales o ceremoniales)?
88. *¿tienes miedo de estar rodeado de personas?
89. *¿Frecuentemente sientes como si quisieras llorar?
90. *¿Has tenido tanta energía que no sabes que hacer contigo?
91. *¿Alguna vez te has sentido tentado a robar algo en tu vida?
92. *¿Te desagradan los demás?
93. *¿Por lo general te sientes infeliz con las actividades que hiciste con tus amigos?
94. *¿Te es difícil hacer amigos en un grupo nuevo?
95. *¿Las personas suelen tomar ventaja de ti?
96. *¿Te asusta hacer valer tus derechos? *¿Te es difícil pedir ayuda a otras personas?
97. *¿Eres fácilmente influenciado por otras personas?
98. *¿Prefieres hacer cosas con personas mucho mayores o jóvenes que tú?
99. *¿Te preocupa como tus acciones podrían afectar a los demás?
100. *¿Te es difícil sostener tus opiniones?
101. *¿Tienes problemas diciendo ‘no’ a la gente?
102. *¿Te sientes inconforme si alguien te hace un cumplido?
103. *¿Las personas te perciben como alguien no muy amigable?
104. *¿Evitas el contacto visual cuando hablas con familiares o amigos?
105. *¿Tu estado de ánimo ha cambiado alguna vez en tu vida?
106. *¿Algún miembro de tu familia ha usado drogas como marihuana, cocaína o heroína?

107. *¿Alguna miembro de tu familia ha consumido alcohol al punto de causarle problemas en casa, trabajo o con sus amigos?
108. *¿Algún miembro de tu familia ha sido arrestado?
109. *¿Ha tenido discusiones frecuentes con sus hijos, padres o pareja que involucren gritos?
110. *¿Tu familia suele hacer cosas juntos?
111. *¿Tus padres o pareja desconocen tus gustos y disgustos?
112. *¿Dónde estás no hay reglas claras que digan lo que puedes o no hacer?
113. *¿Tus padres o pareja saben lo que sientes o piensas de las cosas que son importantes para ti?
114. *¿Sueles discutir mucho con tus padres o pareja?
115. *¿Tus padres o pareja suelen desconocer dónde estás y que estás haciendo?
116. *¿Tus padres o pareja pasan gran cantidad de tiempo fuera de casa?
117. *¿Sientes que tus padres o pareja no se preocupan por ti?
118. *¿Te sientes infeliz con tus arreglos de vivienda?
119. *¿Te sientes en peligro en casa?
120. *¿En tu vida, alguna vez te enojaste?
121. *¿Te disgusta la escuela?
122. *¿Constantemente te metes en problemas en la escuela o donde estudias?
123. *¿Tus calificaciones fueron menor al promedio?
124. *¿has faltado a la escuela más de dos días al mes?
125. *¿Sueles ausentarte mucho de la escuela?
126. *¿Has pensado seriamente en dejar la escuela?
127. *¿Frecuentemente no haces los deberes de la escuela?
128. *¿Frecuentemente te duermes en clase?
129. *¿sueles ir tarde a clases? *¿Tienes distintos amigos a los que tenías hace un año?
130. *¿Te sientes irritado o malhumorado cuando estas en la escuela?
131. *¿Te aburres en la escuela?
132. *¿Tus calificaciones en la escuela son peores de lo que solían ser?
133. *¿Te sientes en peligro en la escuela?
134. *¿Has reprobado una materia en la escuela?
135. *¿No te sientes bienvenido en los clubes de la escuela o en las actividades extracurriculares?
136. *¿No básico a la escuela o has ¡legado tarde por consumir alcohol o drogas?
137. *¿Has tenido problemas en la escuela por el alcohol o las drogas?
138. *¿El uso de alcohol o drogas te ha traído problemas en el trabajo o en tus materias de la escuela?
139. *¿Has estado suspendido?
140. *¿En tu vida, te has deshecho de cosas que aún ocupabas?
141. *¿Has tenido un empleo del cual fuiste despedido?
142. *¿Has dejado de trabajar en un empleo porque no te interesa?
143. *¿Necesitas ayuda de otros para buscar un trabajo?
144. *¿Frecuentemente te ausentas o llegas tarde al trabajo?
145. *¿Encuentras difícil el completar las tareas asignadas en tu trabajo?
146. *¿Has hecho dinero haciendo algo fuera de la ley?
147. *¿Has usado alcohol o drogas mientras estas en un trabajo?
148. *¿Has sido despedido de un trabajo a causa de las drogas?
149. *¿Has tenido problemas quedándote solo con los jefes?
150. *¿Trabajas principalmente para tener dinero para comprar drogas?
151. *¿En tu vida, eres más feliz si ganas un juego?
152. *¿Alguno de tus amigos regularmente usa alcohol o drogas?
153. *¿Alguno de tus amigos vende o regala drogas?
154. *¿Alguno de tus amigos miente mucho?
155. *¿A tus padres o pareja le desagradan tus amigos?
156. *¿Alguno de tus amigos ha tenido problemas legales?
157. *¿La mayoría de tus amigos son más grandes que tú?
158. *¿Tus amigos faltan mucho a la escuela o trabajo?
159. *¿Tus amigos se aburren en una fiesta en la que no están sirviendo alcohol?
160. *¿Tus amigos suelen llevar drogas a las fiestas?
161. *¿Tus amigos han robado algo de una tienda o dañado una propiedad a propósito?
162. *¿Pertenece a una pandilla?
163. *¿Te preocupan los problemas que podría estar teniendo un amigo?
164. *¿No tienes un amigo en quien confiar?
165. *¿Comparado con las demás personas, tienes pocos amigos?
166. *¿Alguna vez en tu vida te han convencido de hacer algo que tú no querías hacer?
167. *¿Comparado con las demás personas, practicas menos deportes?
168. *¿Sueles quedarte despierto hasta tarde cuando tienes que ir a la escuela o al trabajo a la mañana siguiente?
169. *¿En un día típico, ves más de dos horas la televisión?
170. *¿Has ido a bares, fiestas en una casa con tus amigos regularmente al menos dos veces a la semana?
171. *¿Te ejercitas menos que la mayoría de gente que conoces?
172. *¿Pasas tu tiempo libre saliendo con tus amigos?
173. *¿Estas aburrido la mayor parte del tiempo?
174. *¿Haces la mayoría de tus actividades recreativas o de ocio solo?
175. *¿Consumes alcohol o drogas por razones recreacionales?
176. *¿Comparado con las demás personas, estas menos involucrado en pasatiempos o intereses al aire libre?
177. *¿Estas insatisfecho de como pasas tu tiempo libre?
178. *¿Te cansas rápidamente cuando te ejercitas?
179. *¿Alguna vez en tu vida compraste algo que no necesitabas?
180. *¿Sientes que tu identidad cultural no importa?
181. *¿Has tenido pesadillas frecuentemente?
182. *¿Te sientes incapaz de cambiar tu vida?
183. *¿has experimentado con frecuencia emociones como miedo, enojo, culpa o vergüenza?
184. *¿Has pensado frecuentemente en terminar tu vida?
185. *¿Te has sentido alineado con tu familia, amigos o comunidad?
186. *¿Alguna vez te has dañado a ti mismo (cortado, rascado, etc)?
187. *¿Has sentido culpa por experimentar emociones placenteras?
188. *¿Te has sentido abrumado por recuerdos perturbadores?
189. *¿Te has sentido traicionado por otros?
190. *¿Has carecido de motivación para cuidar de tu salud (diabetes, corazón, dieta, ejercicio, higiene)?

Técnica de Estereomoire para la Medición de Superficies en Ingeniería Inversa

Dr. Jorge R. Parra-Michel, Dr. Rafael Martínez-Peláez, Dr. Alberto Duarte-Moller

Resumen— Se reporta el uso de la técnica de estereomoire con iluminación divergente para la medición de la forma de grandes superficies a cortas distancias de iluminación. La iluminación divergente crea el fenómeno de estereomoire sobre una superficie con un periodo variable que es analizada. Se muestra una descripción teórica del modelo matemático para establecer la correcta relación fase-altura y un algoritmo para corregir las mediciones debido a la divergencia de la iluminación. El modelo matemático y el método propuesto se verifican numérica y experimentalmente. Se demuestra que este sistema de medición permite evaluar y medir rápidamente la forma superficial de manera eficaz y sencilla. Los resultados son aplicados en la ingeniería inversa para la modelación virtual de superficies.

Palabras clave—Iluminación estructurada, Estereomoire, Topometría de superficies, Ingeniería inversa, Metrología.

Introducción

La técnica de proyección de luz estructura es una buena herramienta para la medición topométrica de superficies basado en el principio de triangulación. Es ampliamente usado en sistemas artificiales de visión, como parte de sistemas de medición y en sistemas de producción automatizados. De acuerdo con la forma de proyectar la luz estructurada, esta técnica se puede clasificar básicamente en dos tipos: proyección con iluminación colimada y la proyección con iluminación divergente. La iluminación de un patrón de franjas colimado tiene la característica que el periodo del patrón de franjas proyectadas es constante por lo que cualquier variación en la fase estará directamente asociada a la forma de la superficie con una relación fase-altura también constante (Gasvik, 1983). Es muy útil para mediciones de superficies relativamente pequeñas, solo limitadas por el tamaño de la lente colimadora. Por otro lado, la iluminación divergente se usa frecuentemente para iluminar superficies mucho mayores y la obtención de la forma de la superficie requieren de un procesamiento y análisis más complicado debido a que el periodo de las franjas proyectadas es variable dependiente de la posición y ¡de la misma forma de la superficie! por lo que regularmente requiere de procesos iterativos para obtener un resultado aceptable (Rajoub, et al., 2007). Esa es la razón por lo que la fuente de iluminación divergente que proyecta un patrón de franjas desde posicionarse a una distancia “suficientemente grande” de tal manera que las franjas proyectadas se aproximan a la condición que daría una iluminación colimada (Servin, et al., 2014). De esta manera, la relación fase-altura se puede considerar constante y puede ser calculada por varios métodos, como, por ejemplo, el clásico método de Fourier presentado por C. Sciamarella (Sciamarella & Bhat, 1992) y Takeda (Takeda, et al., 1982) o el útil método de corrimiento de fase (Servin, et al., 2014).

Nuevamente C. Sciamarella (Sciamarella, et al., 2008) presentan un modelo general para la obtención de la forma superficial por moire aplicado a un arreglo óptico que utiliza dos proyectores de luz estructurada y una sola cámara. En este caso, el patrón de moire se observará por la superposición de las dos proyecciones de franjas sobre el objeto y estará directamente asociado a la forma superficial. Sin embargo, el modelo que proponen establece dos suposiciones: primera que la divergencia de iluminación es mínima, y segundo, que el patrón de franjas se proyecta desde una distancia muy grande que puede ser ubicada en “el infinito”, de tal manera que, las franjas tienen una mínima variación en su periodo y, por lo tanto, se puede establecer que la relación fase-altura es constante (Sciamarella, et al., 2008). Para obtener una medición de la forma superficial, basta con establecer una fase de referencia para determinar la altura de la superficie con un mínimo error. Sin embargo, en condiciones Reales, la distancia entre la superficie a medir y los proyectores no siempre son lo suficientemente grande. La divergencia de la iluminación ocasiona que el periodo de las franjas proyectadas no sea uniforme y tenga una variación muy significativa imposible de ignorar. Como consecuencia encontramos que la relación fase-altura del patrón de moire observado no es constante ¡y que tiene dependencia de misma la forma de la superficie y de su posición respecto a las fuentes de iluminación! obligando a determinar a priori y por otros medios esta relación (Gåsvik, 2003) (Parra-Michel, et al., 2010). Adicionalmente, el uso de lentes no telecéntricos en el sistema de visión para capturar imágenes de áreas grandes a cortas distancias obliga considerar los errores por perspectiva y aberraciones ópticas durante el proceso de las mediciones.

En este trabajo se expone una técnica que permite observar a simple vista las franjas de moire asociado a la forma, permitiendo realizar evaluaciones directas y rápidas en superficies grandes cuando son iluminadas a corta

distancia. también se presenta un algoritmo que permite corregir las mediciones topométrica de la forma ocasionado por errores sistemáticos durante las mediciones tomando en cuenta la restricción de distancia entre la superficie y las componentes ópticas. Posteriormente, se presenta un análisis matemático que considera la iluminación divergente y el sistema de visión no telecéntrico. Por ultimo y con el fin de evaluar la técnica presentada, se muestra una comparación de mediciones de la forma superficial de algunos objetos reales y simulados.

El patrón de estereomoire

En la superposición simultanea de dos proyecciones de luz estructurada podemos notar que existen regiones donde las franjas brillantes y oscuras bien localizadas formando capas brillantes y oscuras claramente separadas que forman un patrón de franjas con una forma curva que contienen los puntos de superposición de ambas proyecciones (Meadows, et al., 1970) (Lee & Cho, 2007). La ecuación que conecta esos puntos que puede representarse como:

$$z_p(x) = \frac{s + \sqrt{\left(\tan\left(-\frac{\pi}{N}p\right)\right)^2 (s^2 - x^2) + s^2}}{\tan\left(-\frac{\pi}{N}p\right)}$$

Donde p es el orden de cada franja curva elíptica que tiene cada capa C_p cuyos centros coinciden con las coordenadas de las fuentes de iluminación de nuestro sistema óptico. Mientras que s es la distancia con respecto al eje óptico de cada fuente de iluminación. La separación entre las capas p y $p+1$ puede ser interpretada como el periodo d_R del patrón de estereomoire expresándose simplemente como:

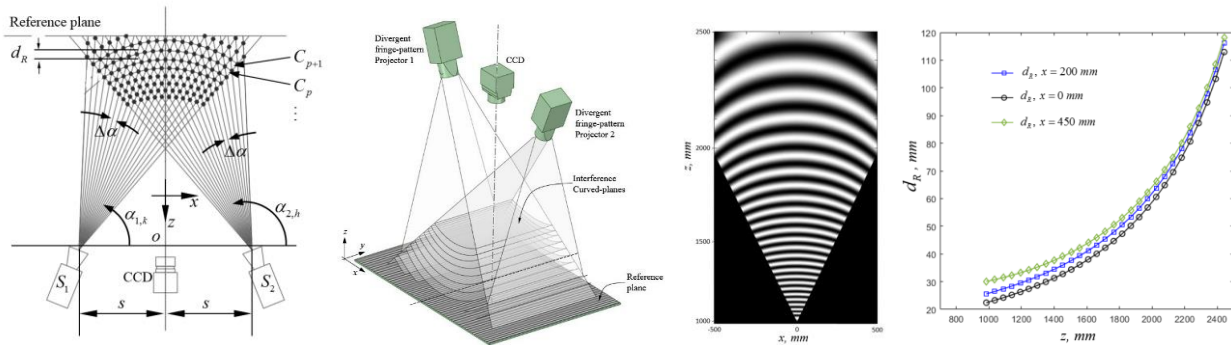


Figura 1. Puntos de interferencia asociados al patrón de moire para la iluminación divergente. De izquierda a derecha: esquema de la superposición de franjas, configuración óptica, patrón de estereomoire formado y separación entre franjas a distintas posiciones.

Observando la anterior, se hace evidente que el periodo de las franjas de estereomoire no es constante, como en el caso de la iluminación colimada, y crece rápidamente conforme aumenta la distancia entre el centro de curvatura y el plano de referencia. Usando una notación convencional, el patrón de estereomoire formado en el plano xz puede describirse genéricamente como (Malacara, 2007):

$$I_{sm}(x, z) = a + b \cos(\varphi_e(x, z) + \Delta\phi)$$

Donde las constantes a y b representan la iluminación de fondo y la iluminación de la franja de estereomoire mientras que la cantidad $\Delta\phi$ es una constante genérica utilizada para poder obtener la relación fase-altura mediante la técnica de corrimiento de fase en las mediciones experimentales (Carré, 1966). La cantidad $\varphi_e(x, z) = \pi z_p / d_R$ es la fase de estereomoire fuera del plano. Esta cantidad se puede determinar experimentalmente por calibración del sistema óptico para obtener la correcta relación fase-altura.

Observación de los patrones de franjas

Cuando una superficie cualquiera intercepta la región donde ocurre la superposición de ambas proyecciones de luz estructurada, el patrón de estereomoire se identifica fácilmente. Esta imagen puede ser capturada por una cámara

CCD y puede observarse que la forma de esa superficie está directamente asociada a las franjas de estereomoire. Cada fuente de iluminación proyectará un patrón de franjas de la forma:

$$I_1(x, y) = a + b \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} \alpha_1\right), \text{ donde } \alpha_1 = \arctan\left(\frac{x+s}{l-z_o}\right)$$

$$I_2(x, y) = a + b \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} \alpha_2\right), \text{ donde } \alpha_2 = \arctan\left(\frac{x-s}{l-z_o}\right)$$

La cantidad l es la distancia entre la cámara CCD y el plano de referencia, mientras que z_o es la altura de la superficie a medir en la coordenada (x, y) de la superficie, y $\Delta\alpha$ es el paso angular. La Cámara CCD registrará la superposición de ambas proyecciones simplemente como $I_r(x, y) = I_1 I_2$ que da como resultado el patrón de franjas que contiene el patrón de estereomoire:

$$I_r(x, y) = a^2 + ab \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} \alpha_1\right) + ab \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} \alpha_2\right) + \frac{b^2}{2} \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} (\alpha_1 - \alpha_2)\right) + \frac{b^2}{2} \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} (\alpha_1 + \alpha_2)\right)$$

donde el primer término está asociado a la iluminación de fondo, el segundo, tercer y cuarto términos hacen referencia a los patrones de franjas proyectados y el quinto término es el patrón de estereomoire que puede ser asociado a la forma de la superficie y que es la información de nuestro interés. Para recuperar el quinto término, podemos promediar en el tiempo la imagen captada por la cámara CCD introduciendo un término temporal τ que ocasionará una cancelación del segundo, tercer y cuarto término dando como resultado el patrón de estereomoire siguiente:

$$\int_0^{2\pi} \left[a + b \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} \alpha_1 + \tau\right) \right] \left[a + b \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} \alpha_2 - \tau\right) \right] d\tau = \pi \left(2a^2 + b^2 \cos\left(\frac{2\pi}{\Delta\alpha} (\alpha_1 + \alpha_2)\right) \right)$$

Que además puede reescribirse como:

$$I_f(x, y) = \alpha + \beta \cos(\varphi_z(x, y) + \Delta\phi)$$

donde la fase α asociada a la forma superficial está representada por $\varphi_z(x, y) = \frac{2\pi}{\Delta\alpha} (\alpha_1 + \alpha_2)$, mientras que la cantidad $\Delta\phi$ es una constante introducida con el fin de ser usado en la técnica de corrimiento de fase.

Calibración fuera de plano

De acuerdo con la geometría del sistema óptico de la figura 1 y considerando que las franjas proyectadas son paralela entre sí, puede utilizarse un plano de calibración inclinado para observar el fenómeno de estereomoire fuera de plano asociado a los planos C_p . Este plano forma un ángulo θ con respecto al plano yz mientras que la altura l_{cp} es una cantidad conocida. Se puede obtener una imagen del patrón de estereomoire de plano de calibración que puede ser representada por la ecuación:

$$I_{cp}(x, y) = \alpha + \beta \cos(\varphi_c(x, y) + \Delta\phi)$$

Donde $\varphi_c(x, y)$ es la fase del patrón de estereomoire. Por otro lado, mediante una regresión polinomial se puede establecer una ecuación para la relación entre la fase y la altura de nuestro sistema óptico, de tal manera que, para cada columna $j = 0, 1, 2, 3, \dots, n$ del plano de calibración, esta relación tiene la forma:

$$z(\varphi_c(x, j)) = a_{j0} + a_{j1} \varphi_c(x, j) + a_{j2} \varphi_c(x, j)^2$$

donde los coeficientes a_{j0} , a_{j1} y a_{j2} pueden determinarse resolviendo el siguiente sistema lineal de ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} a_{j0} \\ a_{j1} \\ a_{j2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum \varphi_c(x, j) & \sum \varphi_c(x, j)^2 \\ \sum \varphi_c(x, j) & \sum \varphi_c(x, j)^2 & \sum \varphi_c(x, j)^3 \\ \sum \varphi_c(x, j)^2 & \sum \varphi_c(x, j)^3 & \sum \varphi_c(x, j)^4 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum z(x, j) \\ \sum \varphi_c(x, j) z(x, j) \\ \sum \varphi_c(x, j)^2 z(x, j) \end{bmatrix}$$

Un ejemplo puede observarse en la figura 2 donde se ha graficado la fase vs la altura obtenido del plano de calibración y su respectiva regresión polinomial cuyos datos se muestran en la tabla 1.

El procedimiento para calcular la forma superficial de cualquier superficie arbitraria puede resumirse en los siguientes pasos. Primero, se obtiene la fase $\varphi_c(x, y)$ para el plano de calibración de acuerdo con la configuración

del sistema óptico utilizado. Segundo, se calcula los coeficientes a_{j0} , a_{j1} y a_{j2} de la ecuación de segundo grado que relaciona la altura z con la fase del patrón de estereomoiré para cada columna j de la imagen. Tercero, se realiza las mediciones mediante la captura imágenes del patrón de estereomoiré sobre la superficie y se obtiene su respectiva fase evaluar $\varphi_z(x, y)$. Por último, se calcula la altura z_{obj} con la siguiente ecuación:

$$z_{obj}(x, j) = a_{j0} + a_{j1}\varphi_z(x, j) + a_{j2}\varphi_z(x, j)^2$$

Por otro lado, el error de la medición estará asociado a la desviación estándar de la regresión polinomial.

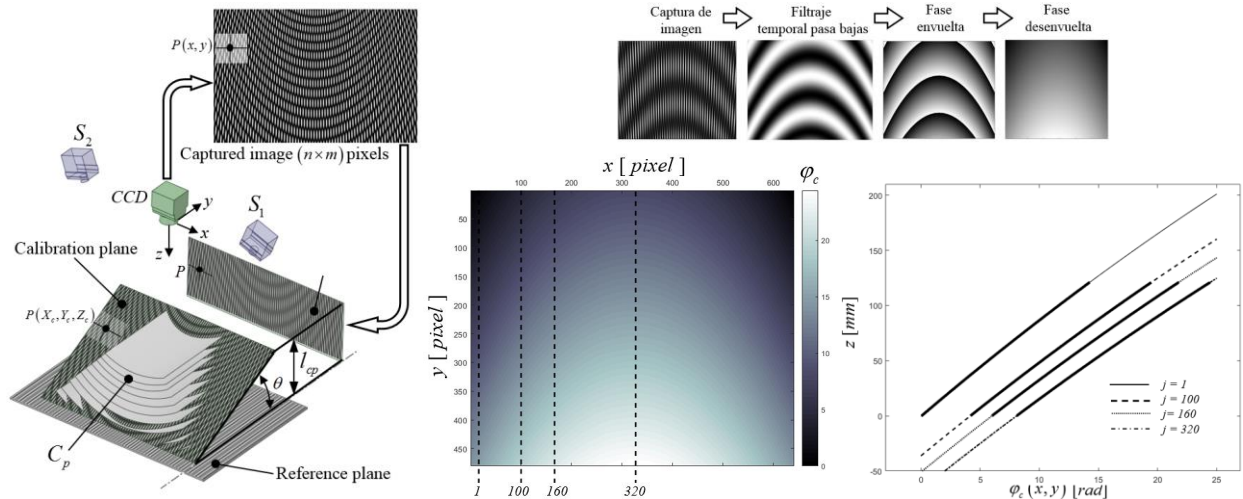


Figura 2. Esquema del sistema óptico, procesamiento digital de imágenes y cálculo de la relación fase altura para el plano de calibración

Tabla 1. Coeficientes calculados para las ecuaciones de regresión polinomial.

$$z(\varphi_c(x, j)) = a_{j0} + a_{j1}\varphi_c(x, j) + a_{j2}\varphi_c(x, j)^2$$

j	a_{j0}	a_{j1}	a_{j2}	R^2	SSE	RMSE
1	0.0414	-9.0224	136.5715	1	2.1921	0.0678
100	0.0414	-8.7431	171.9892	1	2.2146	0.0681
160	0.0414	-8.6287	186.5552	1	2.0850	0.0661
320	0.0414	-8.4904	202.4254	1	2.0454	0.0655

Los cálculos se pueden simplificar si se programa un algoritmo que automatice el proceso. La figura 3 muestra el algoritmo utilizado para evaluar una superficie arbitraria.

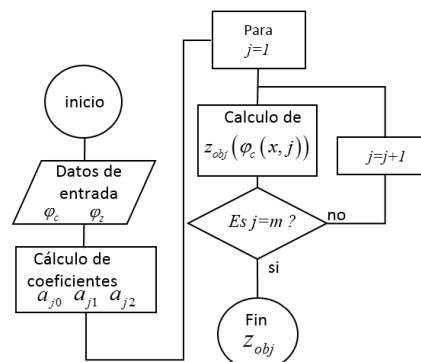


Figura 3. Algoritmo que simplifica el cómputo de la forma superficial.

Resultados

Para ejemplificar el procedimiento, la figura 4 muestra el procedimiento para la toma de mediciones. Las fuentes de iluminación se encuentran en $S_1 (450mm, 0, 900mm)$ y en $S_2 (-450mm, 0, 900mm)$ mientras que la cámara CCD se encuentra sobre el eje z , el paso angular se estableció en $\Delta\alpha = 0.00873rad$. Se ha utilizado como superficie de prueba arbitraria de prueba que tiene una altura máxima de $150mm$, mientras que, para el plano de calibración, se utilizó una superficie plana inclinada también con una altura conocida de $150mm$.

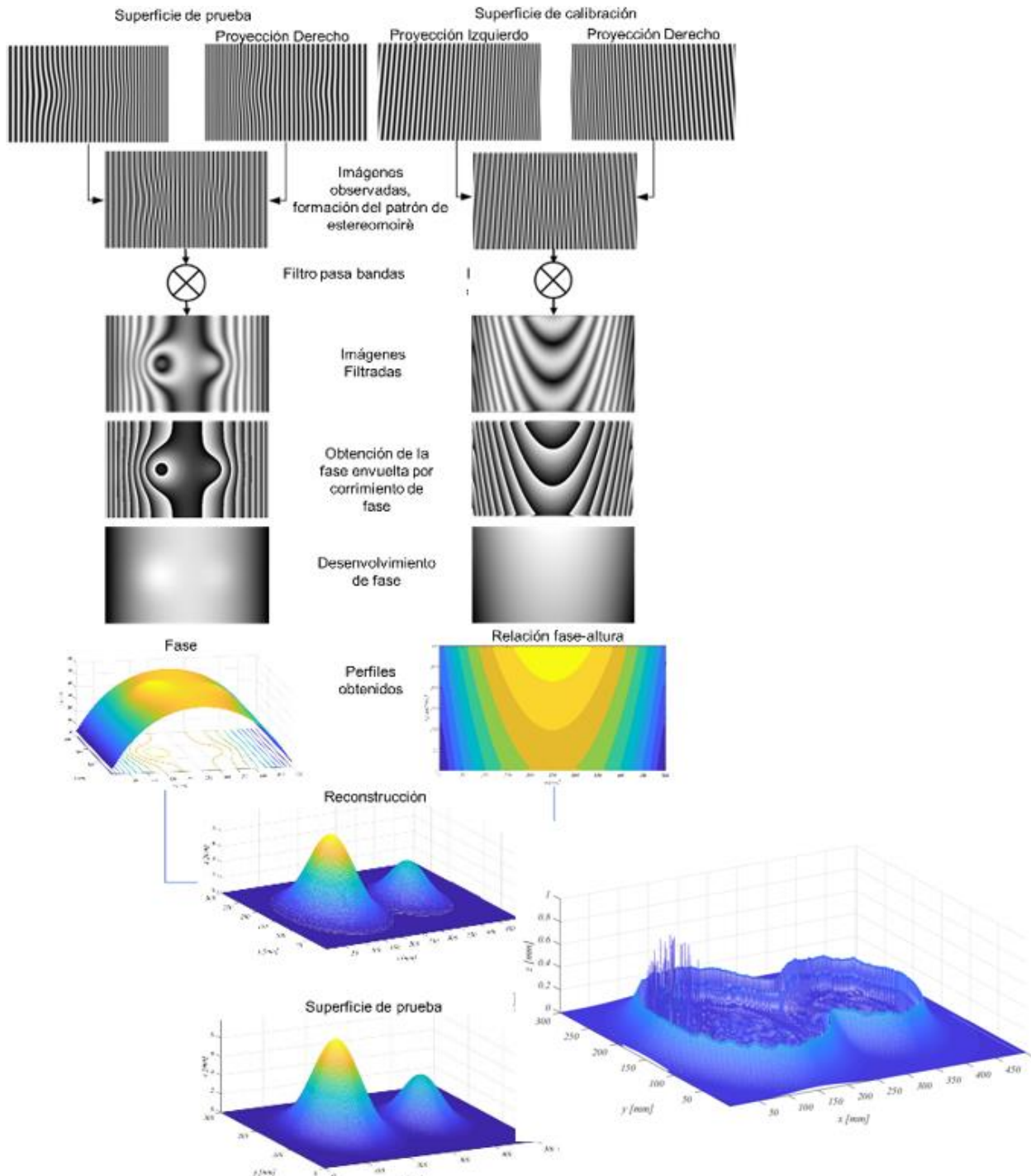


Figura 4. Procedimiento para la topometría de superficies

En la misma figura se muestran las imágenes para las proyecciones izquierda y derecha para cada superficie. Posteriormente la superposición revela el patrón de estereomoiré después de que se aplicó un filtro temporal pasa bajas. Mediante la técnica de corrimiento de fase, se obtiene el mapa de fase envuelta y el mapa de fase desenvuelta. Aquí se observa los mapas de fase para la superficie de prueba y la superficie de calibración cuyos valores máximos calculados fueron de $26.7719rad$ y de $26.8929rad$ respectivamente. En los perfiles obtenidos, se puede notar el efecto de la divergencia de la iluminación curvando la forma de la superficie de prueba.

Los coeficientes a_{ji} donde $i=0,1,2$ del mapa de fase del plano de calibración son calculados. Posteriormente, mediante el algoritmo mostrado, se evalúa el mapa de fase de la superficie de medición con el fin de obtener su altura. Adicionalmente se muestra la diferencia entre la superficie de prueba y la recuperada. Se observa una diferencia promedio de $0.25mm$, usando el valor de la diferencia del error absoluto medio como un parámetro de error asociado a la medición, se puede establecer un calculo para la incertidumbre de la medición de $\pm 0.14mm$.

Conclusiones

Se ha mostrado un sistema óptico robusto para la medición de la forma superficial basado en la doble proyección divergente de luz estructurada. Se observa que relación fase-altura del patrón de estereomoiré observados no es constante y que depende de la posición de las fuentes de iluminación y de la misma forma superficial. Se ha mostrado que la relación fase-altura puede obtenerse independientemente mediante el uso de una superficie de calibración. La obtención de forma superficial se realiza mediante la comparación entre las fases asociadas del objeto y de la superficie de calibración. Las mediciones muestran un error menor al 0.01% que puede ser disminuido mediante el uso de mejores algoritmos.

Referencias

- Amidror, I., 2009. The Theory of the Moiré Phenomenon: Volume I: Periodic Layers. s.l.:Springer Science & Business Media.
- Carré, P., 1966. Installation et utilisation du comparateur photoélectrique et interférentiel du Bureau International des Poids et Mesures. *Metrologia*, Volumen 2, p. 13.
- Gasvik, K. J., 1983. Moire technique by means of digital image processing. *Applied Optics*, Volumen 22, p. 3543–3548.
- Gåsvik, K. J., 2003. *Optical Metrology*. s.l.:Wiley.
- Malacara, D., 2007. *Optical shop testing*. s.l.:John Wiley & Sons.
- Martínez, A., Rayas, J. A., Puga, H. J. & Genovese, K., 2010. Iterative estimation of the topography measurement by fringe-projection method with divergent illumination by considering the pitch variation along the x and z directions. *Opt. Lasers Eng.*, Volumen 48, p. 877–881.
- Parra-Michel, J., Martínez, A., Anguiano-Morales, M. & Rayas, J. a., 2010. Measuring object shape by using in-plane electronic speckle pattern interferometry with divergent illumination. *Meas. Sci. Technol.*, Volumen 21, p. 045303.
- Rajoub, B. A., Burton, D. R. & Lator, M. J., 2005. A new phase-to-height model for measuring object shape using collimated projections of structured light. *J. Opt. A Pure Appl. Opt.*, 6, Volumen 7, pp. S368-S375.
- Rajoub, B. A., Lator, M. J., Burton, D. R. & Karout, S. A., 2007. A new model for measuring object shape using
- Sciammarella, C. A. & Bhat, G., 1992. *Two dimensional Fourier transform methods for fringe pattern analysis*. s.l., s.n., p. 1530–1538.
- Sciammarella, C. A., Lamberti, L. & Boccaccio, A., 2008. General model for moiré contouring, part 1: theory. *Optical Engineering*, Volumen 47, p. 033605.
- Sciammarella, C. A. y otros, 2008. General model for moiré contouring, part 2: applications. *Optical Engineering*, Volumen 47, p. 033606.
- Servin, M., Garnica, G. & Padilla, J. M., 2014. *Co-phased 360-degree profilometry of discontinuous solids with 2-projectors and 1-camera*. s.l., s.n., p. LTh2B–2.
- Servin, M., Quiroga, J. A. & Padilla, M., 2014. *Fringe pattern analysis for optical metrology: theory, algorithms, and applications*. s.l.:John Wiley & Sons.
- Takeda, M., Ina, H. & Kobayashi, S., 1982. Fourier-transform method of fringe-pattern analysis for computer-based topography and interferometry. *J. Opt. Soc. Am.*, 1, Volumen 72, p. 156–160.
- Tang, Z., von Gioi, R. G., Monasse, P. & Morel, J.-M., 2017. A precision analysis of camera distortion models. *IEEE Transactions on Image Processing*, Volumen 26, p. 2694–2704.

Cultura Financiera en México y su Impacto en la Administración del Ingreso Familiar y la Generación del Ahorro

M.C Francisco Genaro Paz López

Resumen- El objetivo de este documento es mostrar la importancia de la Cultura Financiera en México, y el uso adecuado de los ingresos, en relación a los gastos (bienes, servicios, eventualidades, emergencias, etc.) , este habito a su vez puede generar un ahorro el cual puede usarse como inversión de proyectos productivos generando así ingresos extras, o lograr adquisiciones futuras de mayor valor. Cabe resaltar que al tener una buena administración de los ingresos familiares permite tener una mayor estabilidad, fuera de presiones o carencias. Mediante este estudio podemos conocer cuales son las características de los Ingresos – Gastos en México, mediante un análisis documental y estadístico, para determinar que elementos afecta o impiden que se de una sana administración de nuestras finanzas personales, y a su vez proponer alternativas para tener un mayor control de las finanzas personales.

Palabras Clave: Cultura Financiera, Ahorro, Administración, Ingresos, Gastos, Presupuesto Familiar, Inversión, Calidad de vida.

Introducción

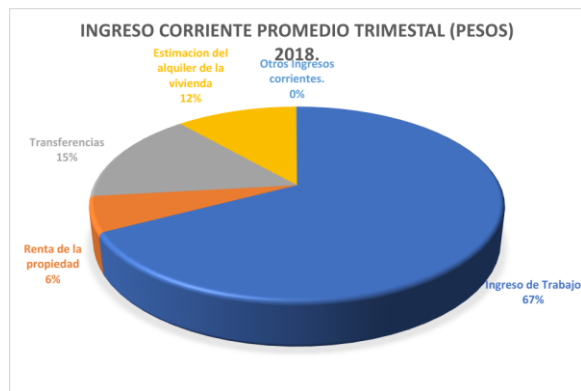
La base central del estudio es analizar cuál es la influencia de la cultura financiera, en la administración de los Ingresos disponibles de las familias y su impacto en el ahorro, el cual más adelante puede convertirse en un ahorro destinado a la inversión productiva o utilizarse para mejorar el nivel de vida de las familias, mediante la adquisición de más bienes y servicios así como solucionar cualquier imprevisto. Para esto es necesario analizar las principales variables que influyen y los problemas que evitan que se administren los ingresos de forma adecuada para así poder generar un ahorro. El ingreso disponible de la población ocupada en México es de menos de \$8000 pesos mensuales, es decir 60.7% perciben este ingreso en promedio, (entre uno y dos salarios mínimos) según cifras del Inegi 2020, esto representa un gran reto ya que con la estructura actual de precios de los bienes y servicios, puede ser muy difícil generar un ahorro significativo, por ende es necesario hacer énfasis en los elementos de la educación financiera y usarlos como herramienta para alcanzar nuestros objetivos dado el contexto actual de la economía Mexicana y así mejorar el nivel de vida.

Reseñas de las dificultades de Búsqueda

Se realiza un análisis documental basado en estadísticas y documentos, las cifras en las que se base este estudio son de la Encuesta Nacional de Ingreso- Gasto de los hogares INEGI 2018, y esto puede representar una limitación, los resultados mas actuales de este encuesta se presentaran en el segundo trimestre del 2021, por lo cual y hasta el momento hay que esperar para hacer una actualización al documento y contrastar esos datos con la situación actual.

Marco Teórico

Estructura de los Ingresos en México



Los ingresos personales o familiares son la base para la obtención de bienes y servicios en el mercado, y en cierta forma el nivel de bienestar dependerá de estas adquisiciones , además que el ahorro se convierte en una fuente importante de la inversión productiva, y en base a este se pueden crear nuevas empresas o proyectos productivos.

El principal indicador de medición del ingreso en México según el INEGI, se llama "Ingreso Corriente Total" el cual esta

dividido en Ingreso corriente Monetario¹, e "Ingreso Corriente no monetario²", según cifras del 2018 equivale a \$49,610 pesos cada trimestre por hogar dentro de los cuales en promedio 2.38 personas son perceptores de ingresos, equivalente a un ingreso promedio de \$16, 536 pesos por hogar, Como podemos observar en la grafica³ la mayor obtención de los ingresos en las familias provienen del ingreso por realizar cualquier actividad productiva o trabajo (\$11, 127.3 pesos mensuales) equivalente a un ingreso de \$155.8 pesos diarios por perceptor⁴ en área urbana, seguido de las transferencias (\$2,542 pesos mensuales) que son las jubilaciones, becas, transferencias, remesas, etc. en tercero Alquiler de viviendas (\$1,879 pesos mensuales).

Los hogares pueden ser agrupados de acuerdo con los ingresos que perciben, explica el Inegi. "A cada uno de estos grupos se les conoce como 'deciles', cuando se forman diez conjuntos del mismo tamaño, por lo que el primer decil está integrado por la décima parte de los hogares que tienen los menores ingresos y así de manera sucesiva, hasta llegar al último decil, que está compuesto por la décima parte de los hogares con los más altos ingresos". Por lo tanto esta división esta hecha en base al total de la población muestra, y cualquier decil representa una decima parte del total . Como podemos observar en los ingresos diarios promedio en el área urbana van desde los \$42.5 pesos por día (Decil mas bajo) hasta los 778.5 pesos por día (decil mas alto). Y en área rural van de 27,61 pesos al día (decil mas bajo) a 445,69 (decil mas alto). Esto muestra cual es el ingreso promedio diario y la distribución del ingreso, como podemos ver el área urbana tiene casi el doble del área rural, esta diferencia determina a su vez la capacidad de adquisición de bienes y servicios en las familiar y por ende el ahorro que se puede generar con estos ingresos tan bajos.



El ingreso promedio mensual según el sexo y educación se conforma de la siguiente manera:

INGRESO PROMEDIO MENSUAL 2018 (pesos) POR SEXO Y EXCOLARIDAD	Hombres	Mujeres
Total de Ingreso	\$7320,67	\$4531,67
Primaria completa	\$3692,67	\$1963,33
Secundaria Completa o incompleta	\$5795,33	\$3180
Preparatoria completa o incompleta	\$7525,67	\$5172,67
Profesional Completa o incompleta	\$14367	\$10146,67
Posgrado completa o incompleta	\$36484	\$20644,67

Estructura de los Gastos en México

Los gastos son la otra parte fundamental del nivel de bienestar de las familias, ya que en base a estos se satisfacen el conjunto de necesidades de la población y por lo tanto este gasto depende de variables como son los precios, disponibilidad, ingreso, demanda, etc. En los hogares el Gasto Corriente Total trimestral, esta formado por

¹ Percepciones en efectivo provenientes del trabajo asalariado en una empresa, institución o a las órdenes de un patrón, incluye el ingreso en efectivo y/o en especie de un negocio agropecuario o no agropecuario, los rendimientos derivados de cooperativas de producción, así como los ingresos derivados de la posesión de activos físicos y no físicos, las transferencias recibidas y otros ingresos corrientes.

² Estimación con base en valor en el mercado a precio de menudeo de los productos y servicios de consumo final y privado. Se clasifican en: Autoconsumo: Estimación con base en valor en el mercado a precio de menudeo, de los productos y servicios de consumo final y privado. Pago en especie: Estimación con base en valor en el mercado a precio de menudeo, de los productos y servicios de consumo final y privado. Regalos. Estimación con base en valor en el mercado a precio de menudeo, de los productos y servicios para el consumo final y privado

³ Elaboracion propia con datos de la Encuesta Nacional de Ingreso – Gasto 2018 INEGI

⁴ Se consideran los \$33, 382/2.38 perseptores por familia = \$14,026.05 entre los 90 dias = 155.84 pesos por dia.

los gastos corrientes monetario⁵ no monetario, y erogaciones financieras⁶ es de \$47, 205 pesos trimestral o igual a un gasto mensual por familia de \$15,735 pesos. De los cuales el 86% equivalen a los gastos corrientes monetario y no monetarios (\$13,532.1 pesos al mes) y el 14% a los gastos de capital (\$2002,9 pesos al mes) ,como podemos observar la mayor parte del ingreso familiar se utiliza en los gastos corrientes monetarios los cuales están formados de la siguiente categoría

GASTO PROMEDIO MENSUAL (Pesos) 2018	PROMEDIO MENSUAL
GASTO CORRIENTE MONETARIO	\$10637,67
Alimentos, Bebidas y Tabaco	\$3750,67
Vestido y Calzado	\$477
Vivienda y servicios de conservación, energía eléctrica y combustibles	\$1010,67
Artículos y servicios para la limpieza, cuidados de la casa, enseres domésticos y muebles, cristalería, utensilios domésticos y blancos	\$624,67
Cuidados de la salud	\$279,33
Transporte, adquisición, mantenimiento, accesorios y servicios para vehículos; comunicaciones	\$2121
Servicios de educación, artículos educativos, artículos de esparcimiento y otros gastos de esparcimiento	\$1286,33
Cuidados personales, accesorios y efectos personales y otros gastos diversos	\$788,33
Transferencias de gasto	\$297,67

El gasto corriente monetario mensual equivale a \$10,637.67 pesos mensuales , teniendo el mayor gasto para los mexicanos, los alimentos, bebidas y tabaco el mayor rublo de gasto, con una promedio mensual del \$3750 pesos, seguido de Servicios de educación, esparcimiento y otros con \$1286 pesos por ultimo vivienda y servicios de conservación con \$1010,67 pesos al mes.

Dentro de la clasificación de gastos en alimentos, bebidas y tabaco, tenemos los Alimentos y Bebidas consumidas dentro del hogar, que equivale a \$2,878.67 mensual y como podemos observar las carnes, tubérculos, cereales, bebidas, alcohólicas y no alcohólicas , mariscos y otros alimentos son nuestros productos de mas consumo. También tenemos los alimentos consumidos fuera del hogar que tienen un gasto de \$852 pesos mensuales, estos productos representan el mayor gasto en México, debido a que dado los recursos bajos percibidos por familia, nuestros gastos se concentran mas en bienes y servicios básicos, además que cualquier cambio en la estructura de precios, representaría un cambio en el consumo de estos bienes básicos.



En base a este análisis podemos observar algunos puntos claves para determinar algunos de los problemas para generar el ahorro y que este se convierta en productivo:

- El ingreso corriente monetario y no monetario tiene un promedio equivalente a \$16, 536 pesos mensuales por familia (3.8 Integrantes) de los cuales 2.8 son los que aportan este dinero al hogar.
- Las 2.8 personas que perciben los ingresos de las familias tienen un ingreso muy bajo que en promedio equivale a \$155.8 pesos diarios.

⁵ El gasto corriente monetario es, entonces, la suma de los gastos regulares que directamente hacen los hogares en bienes y servicios para su consumo.

⁶ *Erogaciones financieras y de capital: Aquellas transacciones destinadas a la compra de bienes muebles e inmuebles, objetos valiosos, activos físicos, que modifican el patrimonio del hogar. Incluyen conceptos totales como: Cuota pagada por la vivienda propia; Servicios y materiales para reparación, mantenimiento y/o ampliación de la vivienda; Depósitos en cuentas de ahorro, tandas, cajas de ahorro; etcétera

- El 67% son Ingresos derivados del trabajo, transferencias y alquiler de viviendas.
- El gasto corriente monetario y las erogaciones financieras, tienen un promedio, equivalente de \$15,735 pesos mensuales por familia
- El 86% de nuestros gastos son el los gastos corrientes monetarios equivalentes a \$13532 pesos por mes y el 14% equivalen a las erogaciones financieras que equivalen en promedio a \$2000 pesos por mes
- Dentro del gasto corriente monetario el gasto mayor se da en los Alimentos, bebidas y Tabaco con un 76.8%,
- Si los ingresos por familia equivalen a \$16, 536 pesos por mes y los gastos totales equivalen \$15, 735 pesos por familia, tendríamos un ahorro de \$801 pesos, siempre y cuando los precios se mantenga estables y no existan gastos de emergencia.
- En base a los datos podemos determinar que dado este nivel de ingresos de cada peso obtenido , tendemos a gastar 0.951 (Propensión Marginal a Consumir), y un 0.045 para el Ahorro (Propensión Marginal al Ahorro)
- Es obvio que el nivel de consumo no será siempre en la misma proporción a menor ingreso, puede existir un ajuste para satisfacer ciertas necesidades básicas y a mayor ingreso, puede existir el ahorro , o un mayor consumo de bienes superiores.

La cultura financiera y el presupuesto familiar.

La cultura financiera ofrece un conjunto de conocimientos, habilidades y herramientas, para obtener una relación optima entre los ingresos y gastos de las familias, el consumo de bienes y servicios es un elemento básico para el desarrollo humano, para adquirir estos es necesario el uso adecuado del ingreso disponible, y además es importante generar un ahorro que mas adelante puede convertirse en una actividad productiva. Como podemos observar los datos anteriores en México tenemos ingresos reducidos por familia, lo cual representa un mayor esfuerzo ya que la administración de este debe de ser mas estratégica y así poder adquirir los productos y servicios suficientes, pero también generar un ahorro significativo. Es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Es de gran importancia saber cuales son nuestros gastos, para analizar nuestras posibilidades de ahorro
- El ingreso disponible de las personas es la base para ajustar nuestros gastos y ahorros
- La cultura financiera no es un sistema que limite los gastos y las adquisiciones si no que busca generar un mayor control y conocimiento de los mismos
- Al conocer los ingresos disponibles, evita que tengamos desajustes financieros, y que gastemos mas de lo que tenemos, mediante el uso de tarjetas de crédito o prestamos, que al final generan intereses
- Un ahorro no solo sirve para una actividad productiva, si no para la adquisición de bienes y servicios de mayor valor, así como para solucionar cualquier imprevisto financiero ocasionado por una enfermedad, accidentes, descompostura de algún bien, etc.

En base a lo anterior es importante señalar el uso de instrumentos financieros como el presupuesto familiar, el cual es basa en el uso adecuado del ingreso, mediante el control de nuestros gastos. Para el análisis de nuestros gastos podemos hacer la siguiente clasificación:

- Gastos corrientes: son aquellos necesarios para la vida diaria, y por lo regular son los que se realizan todos los días, como alimentación, bebidas, transporte, calzado, etc.
- Gastos fijos: Son aquellos gastos obligatorios y necesarios que tienen un periodo mas largo para el cumplimiento de estas obligaciones, puede ser mensual, bimestral, semestral y puede ser el internet, televisión por cable, colegiaturas, pagos a tarjetas de crédito, etc.
- Gastos ocasionales o de emergencia, son aquellos gastos irregulares o poco comunes, en algunas ocasiones son planeados como los viajes, y en otros casos son de improviso como un gasto medico o de ocio.

Un ejemplo de formato de presupuesto en base a los datos de gastos en México puede ser de la siguiente forma:

El cuadro 1 es un ejemplo de como se puede armar un formato de presupuesto familiar, en base a que las características de las familias pueden ser diferentes se puede adaptar a las necesidades de cada uno, en el caso de los ingresos se consideran en base a los 2,8 integrantes de la familia que aportan ingresos, pero se pueden incluir a mas en el caso que se requiera, y en el caso de los gastos de pueden añadir mas o quietar algunos, que no se tengan, este formato puede ser llenado en una libreta, y un integrante de la familia puede encargarse de recabar la información, y la toma de decisiones o evaluación de los gastos puede ser de toda la familia, esto para tener un mejor uso de los ingresos.

FORMATO DE PRESUPUESTO FAMILIAR	
INGRESOS FAMILIARES	GASTOS TOTALES
Ingresos Percibidos	Gastos Corrientes
Ingreso 1 _____	Alimentos _____
Ingreso 2 _____	Bebidas _____
*Ingreso 3 _____	Articulos de limpieza _____
Remesas _____	Transporte _____
Renta de Viviendas _____	Cuidados Personales _____
Pensiones _____	Vestido y calzado _____
Becas _____	Gastos fijos
Otros _____	Electricidad _____
	Internet _____
	Tv por cable _____
	Agua _____
	Pago de Creditos _____
	Renta de vivienda _____
	Pago de hipotecas _____
	Gastos Ocasionales
	Servicios Medicos _____
	Esparcimiento _____
	Viajes _____
	Servicios funerarios _____
	Accidente _____

Cuadro 1. Hecho en base a los datos de la Encuesta Nacional, Ingreso – Gasto de los hogares.2018

Como podemos observar en los datos anteriores los gastos corrientes monetarios, equivalen al 86% de nuestros gastos totales, por lo cual podemos realizar otra formato que nos permita obtener información mas concreta de estos gastos y después pasarla al formato de gastos generales. Una vez mas estos formatos se pueden adaptar a las necesidades de lada familia ya que los productos y servicios de cada familia, no necesariamente se consumen en tiempo y forma.

GASTO CORRIENTE MONETARIO (Principales 20 Rublos en Mexico)	
Alimentos fuera del hogar \$ _____	Educacion \$ _____
Gasolina \$ _____	Transporte Publico \$ _____
Carnes \$ _____	Comunicaciones \$ _____
Cuidados Personales \$ _____	Electricidad \$ _____
Otros Alimentos \$ _____	Alquileres \$ _____
Cereales \$ _____	Pago de Tarjetas \$ _____
Cuidado de casa \$ _____	Adquisicion de vehiculos \$ _____
Verduras \$ _____	Vestido \$ _____
Esparcimiento \$ _____	Leche \$ _____
Bebidas alcoholicas y no alcoholicas _____	Cuidados de salud \$ _____

Cuadro 2: Elaboración propia en base a la Encuesta Nacional de Ingreso- Gasto de los hogares 2018

El uso de presupuestos es una herramienta básica y podemos obtener la siguiente información:

- Analizar si los ingresos son suficientes para cubrir las necesidades básicas.
- Que gastos son necesarios y cuales no,
- Podemos hacer una evaluación de los gastos y poder reducir algunos.
- Evaluar los posibles ajustes al presupuesto
- Proyectar los ingresos y gastos en los próximos meses.
- Mantener un equilibrio entre los ingresos y gastos propiciando así un ahorro significativo.
- Es importante tomar en cuenta las variaciones en los precios debido a que estos pueden alterar nuestro presupuesto de un momento a otro.

El endeudamiento controlado

En base a las necesidades es muy común buscar diferentes fuentes de financiamiento ya sea para la adquisición de bienes y servicios, gastos emergentes, viajes etc. Para esto es de suma importancia analizar elementos como la tasa de interés, el monto, anualidades, comisiones por apertura, etc. Ya que en base a estos elementos, podemos ver nuestra capacidad de pago ya que incumplir a este tipo de deudas generaría mayores intereses y por lo tanto el monto de deuda se incrementaría,

Según la información con la que contamos, el ingreso promedio mensual de las familias, es del \$16,536 pesos y los gastos promedios mensuales son de \$15,735 pesos, como ejemplo podemos decir que nuestros gastos fijos son de \$5000 pesos al mes la “capacidad de endeudamiento”ⁱ sería los ingresos mensuales menos los gastos fijos y multiplicarlos por un rango entre el 35% y 40%, nuestra capacidad de endeudamiento sería igual a $\$16,536 - \$5000 = \$11,536$, multiplicado por 35%, sería igual al \$4037.6 la capacidad de endeudamiento de las familias y si el límite Máximo de endeudamiento lo tomamos al 40% sería de \$4614.4 pesos. Claro que estos cálculos o implica que se pueda gastar ese dinero, ya que es mas probable hacer ajustes en nuestro gastos corrientes que en los fijos. Teniendo en cuenta esto es necesario presupuestar nuestro gasto en deudas.

CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO	
INGRESO TOTAL PROMEDIO POR FAMILIA	_____
GASTOS FIJOS TOTALES	_____
INGRESO TOTAL - GASTO FIJO TOTAL	_____
INGRESOS NETOS x 0.35%	_____
CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO	_____
LIMITE DE ENDEUDAMIENTO	_____
INGRESOS NETOS X 40%	_____
LIMITE DE ENDEUDAMIENTO	_____

En base a esto es necesario analizar otras variables para tener mas control en nuestras deudas y poder tener una capacidad financiera:

- Estudiar las distintas tasas de interés que ofrecen las entidades financieras.
- Cuales son los plazos establecidos y como incrementa el monto al final del crédito.
- Para cualquier eventualidad, es necesario buscar otras fuentes de financiamiento como puede ser con familiares, que nos brinde mayores oportunidades de pago., antes de acudir con una entidad financiera.
- Analizar las promociones y ofertas que ofrecen las distintas entidades financieras, hay que evaluar distintas opciones.
- Planificar una vez obtenido un crédito y evitar tener acumular créditos.
- Antes de usar las tarjetas de crédito es necesario analizar la capacidad de pago.
- Revisar los contratos antes de firmar a pesar de que exista una urgencia.

El ahorro y las posibles inversiones.

La importancia de hacer un uso adecuado de nuestro ingreso deriva en la existencia de un ahorro ,el cual a la vez puede convertirse en un habito, y lograr así la adquisición de bienes y servicios futuros, cumplir con las obligaciones de créditos, afrontar distintas eventualidades y los mas importante es que este ahorro en un futuro puede convertirse en una inversión futura, ofreciendo así ingresos extras para las familias, para esto es necesario resaltar las siguieres hábitos de ahorro.

- Fijar metas u objetivos a corto, mediano y largo plazo y calcular montos de ahorro
- Establecer plazos, mensuales, quincenales, semanales o hasta diarios para generar un ahorro.
- Ajustar nuestro gasto para el logro de estos objetivos, si es necesarios disminuir el consumo de aquellos productos que no son básicos
- Evitar compras compulsivas, es de suma importancia programar nuestros gastos antes de ir a un mercado o centro comercial.
- Hacer balances periódicos entre ingresos- gastos, para poder cumplir con nuestros objetivos de ahorro.
- Evitar compras a crédito a largo plazo ya que reduce nuestra capacidad de ahorro.

- A pesar de los gastos son fijos, se puede reducir el consumo de estos como puede ser la luz o el agua haciendo un usos eficiente de los mismos.

Conclusiones.

Este estudio plantea algunos elementos básicos y trata de mostrar la importancia de la adecuada administración de nuestros ingresos, en relación a nuestros gastos, cabe resaltar que la cultura financiera debe de ser un elemento indispensable en nuestra vida, ya que así podemos lograr nuestros objetivos planteados, y obtener beneficios como el ahorro, el cual no necesariamente depende del ingreso si no de estrategias en su uso, en este análisis se tomaron algunas variables claves, pero existen otras como la inflación, el tipo de cambio, el desempleo, las crisis económicas que pueden impactar nuestros presupuestos y por ende es necesario aplicar distintas herramientas para tener un mejor control de nuestras finanzas, actualmente no solo baste con tener dinero guardado en el colchón si no es necesario usar la información disponible para la toma de daciones y una asignación mas adecuada de los recursos. El estudio de las finanzas personales o familiares, no solo va orientado a personas de bajos ingresos , si no al toda la población ya que las personas de altos ingresos no están exentas de desequilibrios financieros, por esto la importancia de implementar estos conocimientos en nuestra vida cotidiana

Referencias

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. “Encuesta Nacional de Ingreso- Gasto de los Hogares”. 2018

Banco Mundial de la Mujer, “Manual de educación financiera” Fundacion Laboral WWB, Espana. 2010.

https://www.gref.org/nuevo/documentacion/manual_educacion_financiera.pdf

Juan Carlos Olmos, Diana Sirley, Tabares, Catalina Rodriguez, “Cultura Financiera, Patrones de ahorro e inversion” Financial Culture 2006.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2668703.pdf>

ⁱ Segun el banco BBV, El capital máximo por el que una persona se puede endeudar sin poner en peligro su integridad financiera. Los expertos calculan que el límite de capacidad de endeudamiento es entre un 35% y 40% de los ingresos netos mensuales. Es decir, el resultado de la resta de los ingresos totales y los gastos fijos en un mes.

Análisis de Correlación de Arsénico Total (AsT) y Temperatura en Aguas Termales para Uso Recreacional en el DMQ mediante Imágenes Térmicas

Ing. Pablo Steven Pedraza Oña¹, Ing. Eduardo Patricio Kirby Powney Mgs.², Quím. Erika Sofía Murgueitio Herrera Ph.D³

Resumen— El estudio presenta la correlación entre los valores de arsénico total en aguas termales y los valores de temperatura obtenidos por sensores térmicos; para llevar a cabo el proyecto, se realizó vuelos con UAV para la captura imágenes, a la par se efectuó muestreos y determinación de parámetros físico – químicos “in situ” destacando el valor de temperatura. Posteriormente, se realizó el procesamiento de imágenes térmicas y determinación de las concentraciones de arsénico en las muestras de aguas; obteniendo ortomosaicos térmicos, los valores de temperatura y arsénico en los puntos de muestreo. Se realizó dos análisis de correlación (R2), el primero entre los datos de temperatura del ortomosaico térmico y el valor medido “in situ” obteniendo un R2 de 0.91; y el segundo análisis entre la cantidad de arsénico con los valores de temperatura del ortomosaico térmico obteniendo un R2 de 0.70, determinando que existe relación entre estas dos variables.

Palabras clave—Temperatura, arsénico, imágenes térmicas, correlación.

Introducción

El problema de contaminación con arsénico en aguas naturales ha sido un tema ampliamente tratado durante los últimos años, ya que el mismo causa efectos perjudiciales en la salud de las personas. Un estudio del río Papallacta-Ecuador menciona la existencia de una relación entre las concentraciones de arsénico y fuentes termales (Murgueitio & Cumbal, 2015), de igual manera, se ha determinado que el Ecuador posee concentraciones elevadas de arsénico en aguas subterráneas, superficiales y geotermiales (10 µg/L) que exceden el límite permisible. (Bundschuh et al., 2008)

Por lo tanto, se plantea el uso de sensores remotos (aviones no tripulados) ya que es muy importante para las líneas de investigación la aplicación de nuevas tecnologías como un apoyo a la parte ambiental, a la vez, al correlacionar las variables de temperatura y arsénico total (Ast) se obtendrán resultados preliminares los mismos que servirán como base para futuras investigaciones del tema tanto en la parte ambiental como en las tecnologías geoespaciales.

Metodología

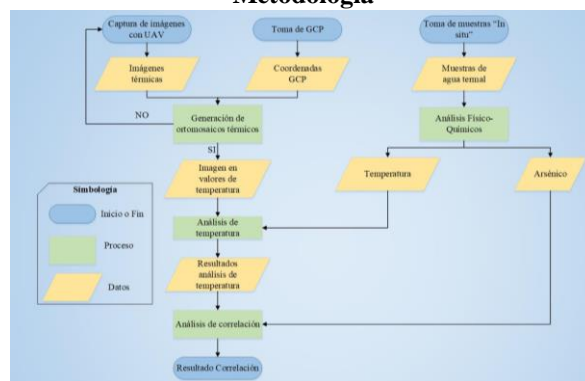


Figura 1. Metodología para la correlación entre Ast y temperatura

¹ El Ing. Pablo Steven Pedraza Oña Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador pedrazapablo311@gmail.com

² Quím. Erika Murgueitio Ph.D es Docente Investigadora en el Centro de Nanociencia y Nanotecnología; Coordinadora de la Maestría de Investigación de Nanotecnología y Profesora en la Carrera de Ing. Geográfica y del Medio Ambiente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador esmurgueitio@espe.edu.ec

³ Ing. Eduardo Patricio Kirby Powney, Mgs Docente en la Carrera de Ing. Geográfica y del Medio Ambiente, Jefe de Lab. SIG - IDE, Sensores Remotos y Fotogrametría en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador epkirby@espe.edu.ec

Recopilación y procesamiento de la información geoespacial

Se realizó la captura de las imágenes con el UAV Matrice 600 Pro y la cámara Zenmuse XT2; A partir de la toma con esta cámara se obtuvieron imágenes tanto RGB como térmicas; siendo estas últimas las que se utilizaron para llevar a cabo el estudio. Se desarrolló distintos planes de vuelo; en la Figura 2 se encontrará las especificaciones y características de vuelo en cada zona de estudio.

Zona de estudio		Parámetros					
Complejo	Piscinas	Área (ha)	Altura de vuelo (m)	Traslape longitudinal	Traslape transversal	Velocidad m/s	GSD (cm)
Rumiloma	piscina 1	0,1367	35	90	90	3,1	3,29
	piscina 1	0,0631					
El Tingo	piscina 2	0,0935	30	90	90	2,5	2,35
	piscina 3						
Ilalo	piscina 1	0,1744	30	90	90	2,5	2,34
	piscina 2	0,3061					

Figura 2. Parámetros del vuelo con UAV

Procesamiento de imágenes térmicas

Se realizó el ajuste fotogramétrico mediante el software Pix4D; entre las plantillas de procesamiento se utilizó la opción Thermal Camera (ver Figura 3), la misma que permitirá tratar las imágenes térmicas. Finalmente, se obtuvo un ortomosaico de Temperaturas llamado “Mapa de reflectancias” en donde el valor del pixel se asocia al valor de temperatura en ese punto.

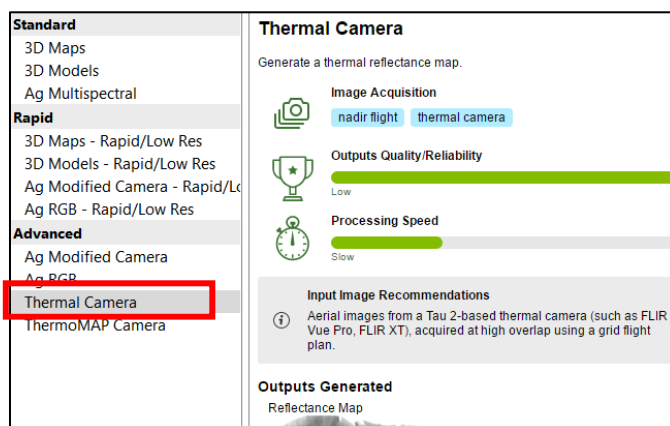


Figura 3. Módulo Thermal Camera en Pix4D

Cálculo de los valores de Temperatura asociados a las muestras in situ

Se procedió a extraer los valores de los píxeles (valores digitales) de cada mapa de temperatura que coincide espacialmente con los puntos de muestreo tomados en campo; para llevar a cabo este procedimiento se utilizó la herramienta extract value del software ArcGIS.

Análisis Ambiental - Recolección de las muestras

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia o intencional; el cual permite, seleccionar una muestra de manera conveniente; este tipo de muestreo se utiliza en estudios iniciales para: tener un acercamiento a los datos o información previa, también nos permite analizar si la hipótesis planteada se cumple y de esta manera verificar si es viable hacer un estudio probabilístico. (Otzen & Manterola, 2017)

Medición de los parámetros físico químicos in situ

Se efectuó la recolección de varios datos físico-químicos de las muestras de agua, como: temperatura, siendo este una variable fundamental para el estudio, potencial hidrógeno (pH), conductividad y oxígeno disuelto. Para la determinación de estos parámetros se utilizó el equipo multiparamétrico HQ30d, siguiendo las metodologías del Standard Methods for the Examination of water and wastewater.

Análisis de arsénico

La concentración de arsénico se la determinó mediante la metodología 3500-As B, sección 3114-C, del Standard Methods for the Examination of water and wastewater (APHA, 2017); para determinar las concentraciones de arsénico de las muestras tratadas se utiliza el equipo de espectroscopia de absorción atómica (EAA), Perkin Elmer AAnalyst 800; empleando el sistema de inyección FIAS

Análisis Estadístico

Al obtener los valores de: Temperatura obtenida con la sonda del multiparamétrico HQ30d (T° sonda); Temperatura obtenida en el ortomosaico de temperatura “mapa de reflectancia” generado en Pix4d (T° dron) y las concentraciones de Arsénico determinadas en el laboratorio, se procedió a agrupar estos valores y posteriormente se realizan los análisis exploratorios y el análisis de correlación.

Correlación de Pearson

Este análisis proporcionará el grado de intensidad en que se encuentran relacionadas las variables de estudio, para conocer la dependencia o independencia entre estas.

Para este estudio se realizaron dos comparaciones:

- Correlación 1: Temperatura obtenida con la sonda del multiparamétrico HQ30d (T° sonda) vs Temperatura obtenida del mapa de reflectancia generado en Pix4d (T° dron).
- Correlación 2: Temperatura obtenida del mapa del mapa de reflectancia generado en Pix4D (T° dron) vs Cantidad de Arsénico Total (Arsénico)

Finalmente, se utilizó el software Rstudio en donde se empleó el comando `cor.test(x,y)` el cual nos permitió obtener los coeficientes de correlación de Pearson

Resultados

Ortomosaico térmicos

En las figuras que se muestran a continuación, se presentan los resultados de los procesamientos de las imágenes obtenidas con UAV, una vez generados los ortomosaicos de temperatura, se obtienen los “mapas de reflectancia”. En las Figuras: 4, 5 y 6, se señalan los puntos donde se realizó la toma de muestras in-situ, la medición de parámetros físico-químicos y de donde se extrajeron los valores de los pixeles asociados a la temperatura.

Mapa de Temperaturas "Complejo El Tingo"

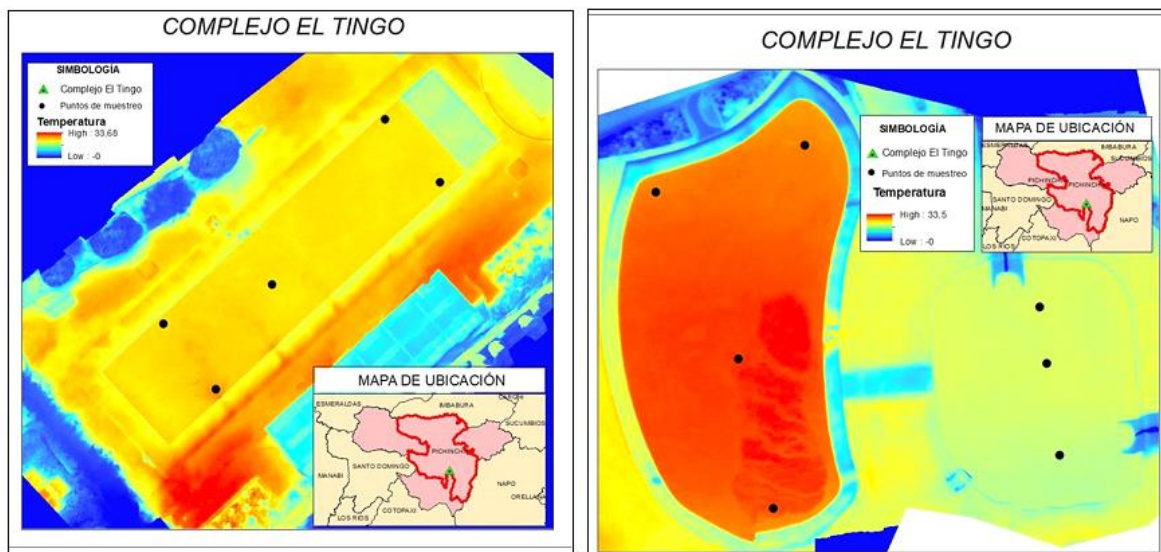


Figura 4. Mapa de Temperaturas "Complejo El Tingo"

Mapa de Temperaturas "Complejo Ilalo"

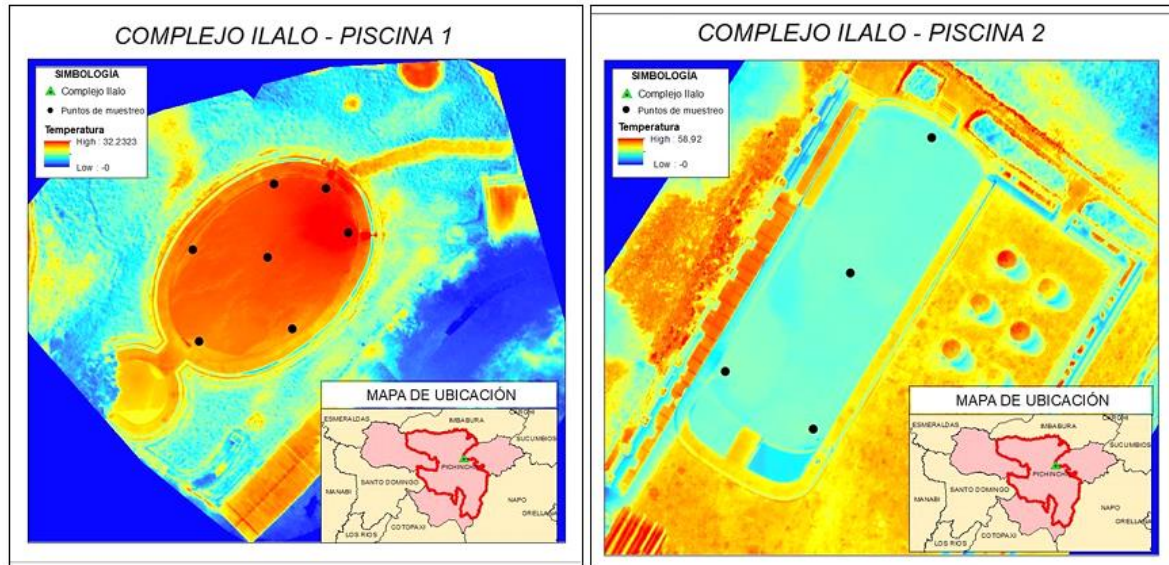


Figura 5. Mapa de Temperaturas "Complejo Ilalo"

Mapa de Temperaturas "Complejo Rumiloma"

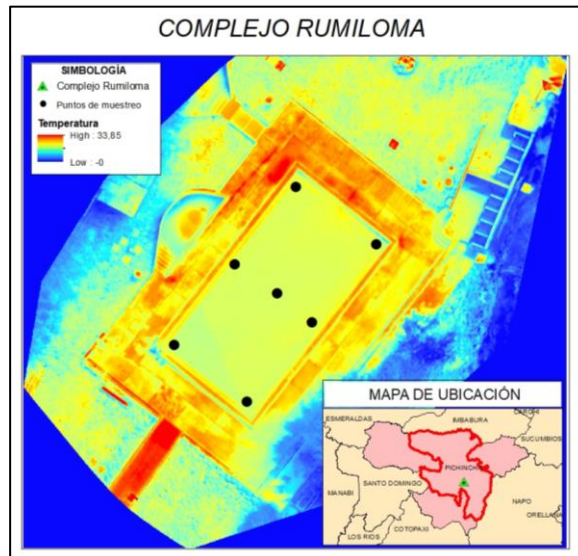


Figura 6. Mapa de Temperaturas "Complejo Rumiloma"

Análisis ambiental

La Figura 7 muestra 10 de los 37 datos con los que se trabajó en la investigación.

Con respecto a la temperatura en las zonas de estudio los promedios son de: Complejo Ilaló 30.25 °C, Complejo Rumiloma 24.76 °C y Complejo El Tingo 31.18 °C; por lo tanto, estos valores están dentro de los límites máximos permisibles determinados en la Tabla 19 del (Acuerdo Ministerial 097-A, 2018) que es de <35 °C.

Los resultados obtenidos de la concentración de arsénico, comparados con la Tabla 4 del Acuerdo Ministerial 097-A, en las áreas de estudio los valores de concentración de arsénico son pequeños, por lo tanto, cumplen con la normativa.

Muestra	Temperatura °C	pH	CONDUCTIVIDAD us/cm	Oxígeno Disuelto %	ARSÉNICO ppb
1	30,8	7,9	1316	100,8	28,7
2	31,4	7,94	1252	90,5	28,3
3	30,7	7,77	1246	91,7	30,3
4	30,2	7,83	1230	94,2	25,6
5	29,9	7,87	1233	98,9	25,8
6	29,6	7,89	1225	97,9	28,4
7	29,4	7,84	1216	97,8	31,5
8	32,1	7,84	1384	96,8	29,5
9	29,4	7,79	1392	93,9	29,4
10	28,8	7,94	1362	95,7	31,2

Figura 7. Muestra de la base de datos físico - químicos

Análisis estadístico

A continuación, la Figura 8 se presenta parte del conjunto de datos obtenidos, que serán analizados.

Muestra	T° sonda °C	T° dron °C	ARSÉNICO ppb
1	30,8	28,9	28,7
2	31,4	28,5	28,3
3	30,7	30,18	30,3
4	30,2	26,5	25,6
5	29,9	27,3	25,8
6	29,6	26,5	28,4
7	29,4	28,2	31,5
8	32,1	29,2	29,5
9	29,4	28,5	29,4
10	28,8	28,6	31,2

Figura 8. Muestra del conjunto de datos que serán analizados

Con respecto a la correlación 1 (Ver Figura 1), en la que se comparan las variables Temperatura de la sonda (T° sonda) obtenida a través del multiparamétrico HQ30d vs Temperatura del Mapa de Reflectancia generado por el software Pix4D (T° dron); se obtuvo un coeficiente de Correlación de Pearson (R2) de 0.91; el cual, al estar en un valor muy cercano a 1, corresponde a una correlación positiva, casi perfecta; de igual manera los histogramas corroboran que los datos analizados tienen a una distribución normal.

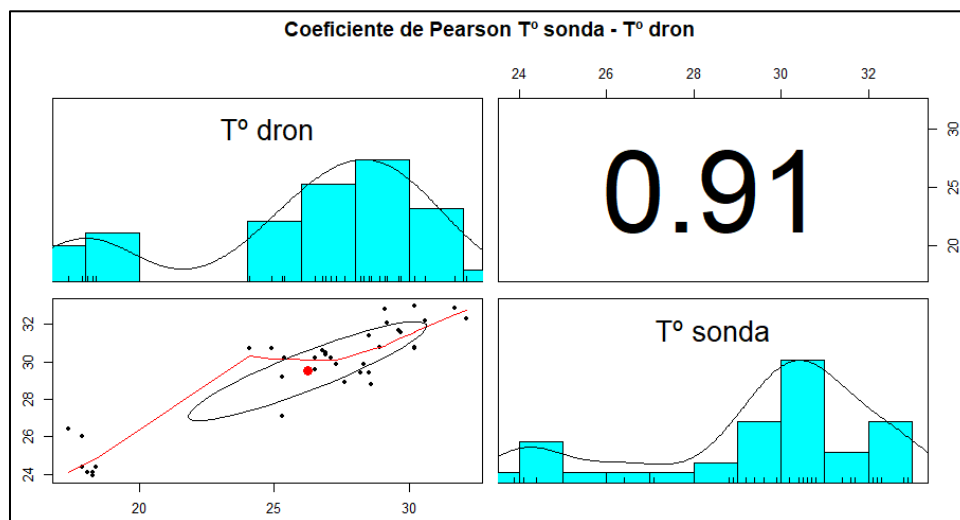


Figura 9. Correlación de Pearson T° sonda – T° dron

Mientras que la correlación 2 (ver Figura 2), en la que se comparan las variables Temperatura del Mapa de Reflectancia generado por el software Pix4D (T° dron) vs concentración de arsénico; el resultado fue un (R2) de 0.70; por lo tanto, según Lind (2008), se trata de una correlación positiva fuerte; también se observa en los histogramas, que los datos de arsénico no tienden a una distribución normal como lo habíamos mencionado.

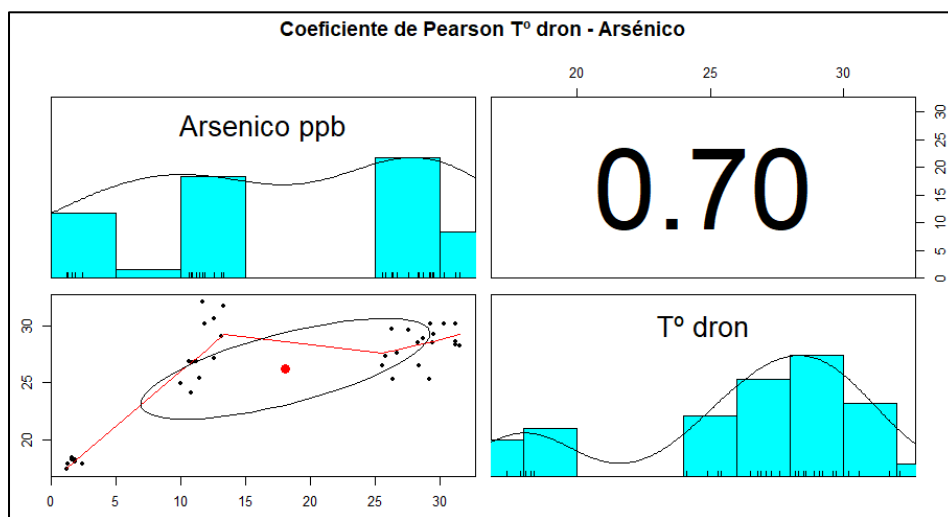


Figura 10. Correlación de Pearson T° dron – Arsénico

Conclusiones

Los parámetros físicos – químicos medidos “in situ” como: temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto de las muestras de agua de las zonas de estudio, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en el Libro VI, Anexo 1 del TULSMA.

Las concentraciones de arsénico de agua de las zonas de estudio se encuentran en un intervalo de 1.2 – 31.5 $\mu\text{g/L}$ con un valor promedio de 18.06 $\mu\text{g/L}$; por lo tanto, los valores de arsénico cumplen con los límites establecidos en la Libro VI, Anexo 1 del TULSMA; sin embargo, es importante señalar que una exposición constante podría llegar a causar problemas a la salud.

El valor del coeficiente de correlación de Pearson (R^2) de T° sonda vs T° dron indica que existe una correlación positiva y casi perfecta en los datos, ya que, posee un valor cercano a 1, por lo tanto, se puede decir que a medida que aumenta el valor de la variable T° sonda, también lo hace el valor de T° dron.

Se puede utilizar un equipo aéreo no tripulado (UAV) con una cámara térmica, para determinar los valores de temperatura en las zonas de estudio; es importante señalar que al valor que muestra el pixel obtenido del ortomosaico de temperaturas, se debe sumar un valor aproximado de 3°C para obtener una mejor relación con la medida de la temperatura tomada “in situ”.

El valor de R^2 obtenido del análisis de la correlación T° dron vs Arsénico es de 0.70, lo cual significa una correlación positiva fuerte, por lo tanto, la aplicación de cámaras térmicas acopladas en UAVs para la recopilación de información ambiental resultó ser una medida alterna de gran eficacia y a la vez eficiente a la hora de realizar un estudio de campo, sobre todo para aquellos lugares de menor accesibilidad; la recolección de datos mediante el uso de la cámara térmica en un vehículo aéreo no tripulado es aplicable a los trabajos de campo y en cierto grado necesarios y a futuro indispensable.

Referencias Bibliográficas

- Acuerdo Ministerial 097-A. (2018). REFORMA TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE, LIBRO VI (Patent No. 378). <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155128.pdf>
- APHA. (2017). Standard Methods for the Examination of water and wastewater (R. Baird, A. Eaton, & E. Rice (eds.); 23rd ed.). Joint Editorial Board.
- Bundschuh, J., Pérez, A., & Litte, M. (2008). Distribución del arsénico en las regiones ibérica e iberoamericana. In Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Murgueitio, E., & Cumbal, L. (2015). Desarrollo de una tecnología para la recuperación de las aguas de la laguna de Papallacta contaminadas con arsénico y metales pesados usando materiales sorbentes emergentes. ResearchGate, July, 86. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4859.6320>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Efecto de la Centrifugación del Líquido Ruminal sobre Variables de la Fermentación *in Vitro* de Alimentos para Animales

Adrián Peñaloza Alarcón¹, Dr. Oscar Enrique del Razo-Rodríguez², Dr. Juan Carlos Ángeles-Hernández³
Dr. Rodolfo Vieyra-Alberto³, Dr. Jesús Armando Salinas-Martínez³ y Dr. Alfonso Longinos Muñoz-Benítez³

Resumen— El líquido ruminal (LR) es utilizado en las pruebas de fermentación *in vitro* para evaluar alimentos de animales y medir la producción de metano. El objetivo del estudio fue medir el efecto del procesamiento del LR [filtrado (LRF, control) y centrifugado (LRC)], sobre la cinética de producción de gas [V: volumen máximo (mL g⁻¹ MS), S: tasa de producción (h⁻¹) y L: tiempo de retardo (h)], pH final y degradabilidad de la materia seca (DMS). Los sustratos fueron alfalfa (AL), pulpa de café (PC), grano seco de destilería (DDG) y dietas para ovinos (DO) y cerdos (DC). La incubación de 0.5 g de sustrato se realizó a 39 °C por 72 h, en biodigestores con 40 mL de medio de cultivo que contenía LR y soluciones minerales. El volumen de gas se midió para calcular las variables de la cinética de producción de gas. El LRC provocó: 1) menor V con AL y DDG; 2) mayor S con AL y DDG, pero menor con PC; 3) menor L con AL, DO y PC, pero mayor con DDG; 4) menor pH con DDG, DC y DO; y 5) menor DMS con DDG, DO y PC, pero mayor con AL. La centrifugación del LR afecta las variables de la fermentación *in vitro* durante la evaluación de alimentos para animales y depende del sustrato.

Palabras clave—Producción de gas, cinética, bacterias ruminales, inóculo.

Introducción

El rumen tiene las condiciones adecuadas de anaerobiosis, pH, temperatura y suministro de nitrógeno, que son necesarias el crecimiento de los microorganismos ruminales y para su actividad fermentadora. El objetivo de los sistemas de fermentación *in vitro* es crear condiciones similares a las del rumen, como la técnica de producción de gas (TPG), que fue desarrollada para predecir la fermentación ruminal de los forrajes y concentrados para rumiantes (Amanzougarene Fondevila, 2020; Işık y Kaya, 2020). El volumen de gas producido se registra como un indicador indirecto de la cinética de fermentación (Lopes da Silva *et al.*, 2015). La TPG consiste en la incubación anaerobia de una muestra de alimento utilizando líquido ruminal (LR) como inóculo. Algunas recomendaciones a considerar para la obtención correcta del LR son: obtenerlo de varios animales (al menos tres), alimentar a los animales con la misma dieta y en los mismos horarios, generar una sola mezcla representativa de todos los animales y extraerlo antes de la primera alimentación.

Para que los sistemas *in vitro* sean reproducibles, el inóculo debe ser representativo de las condiciones ruminales en cuanto a especies microbianas y su concentración, y debe contar con características específicas, las cuales no se describen generalmente a detalle en los artículos científicos como parte del método empleado. La producción de gas se ha visto afectada por factores diversos asociados a las características del inóculo que dependen de los animales de procedencia y su dieta, pero también de la preparación del inóculo y la inoculación. Por lo tanto, es fundamental contar con lineamientos aceptados sobre las técnicas de muestreo y preparación del inóculo con la finalidad de permitir la comparación entre estudios y reducir errores (Mould *et al.*, 2005).

El LR generalmente se mezcla y se filtra previo a la inoculación, esto permite contar con un número mayor de bacterias adherentes en el inóculo y una población microbiana homogénea, sin embargo, las partículas del alimento proveniente de la digesta del animal que escapan al filtrado pueden degradarse y producir gas durante la fermentación (Rymer *et al.*, 2005). Una forma de evitar estas partículas de alimento e interferir con la fermentación de la muestra de interés, es centrifugar el LR previo a la inoculación. Por tanto, el objetivo del estudio fue medir el efecto de la centrifugación del LR, sobre la cinética de producción de gas, pH final y degradación de la materia seca, durante la fermentación *in vitro* de muestras de algunos alimentos para animales, utilizando la TPG.

¹ Adrian Peñaloza Alarcón es estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. pe342465@uaeh.edu.mx, (autor correspondiente).

² El Dr. Oscar Enrique del Razo Rodríguez es Profesor Investigador adscrito al Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. oscare@uaeh.edu.mx (director del proyecto).

³ Los doctores Juan Carlos Ángeles Hernández (juan_angeles@uaeh.edu.mx), Rodolfo Vieyra Alberto (rodolfo_vieyra@uaeh.edu.mx), Jesús Armando Salinas Rodríguez (jesus_salinas11154@uaeh.edu.mx) y Alfonso Longinos Benítez (alfonso_munoz@uaeh.edu.mx), son Profesores Investigadores adscritos al Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Descripción del Método

Localización

El experimento se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), en Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

Diseño experimental y tratamientos

El experimento consistió en una prueba de digestibilidad *in vitro* con la TPG (Theodorou *et al.*, 1994), utilizando LR como inóculo y muestras de alfalfa, pulpa de café, grano seco de destilería y dietas para ovinos y cerdos, como sustratos. Los biodigestores utilizados para la fermentación de los sustratos fueron viales serológicos de vidrio transparente (capacidad de 120 mL y boca de 20 mm). Los tratamientos aplicados consistieron en dos procesamientos del LR: 1) filtrado con cuatro capas de manta de cielo (LRF: control) y 2) centrifugado a 2 mil rpm (LRC). El diseño experimental fue completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento; el vial se consideró como la unidad experimental.

Fermentación *in vitro*

La fermentación se realizó utilizando un medio de cultivo que contenía 225 mL de solución amortiguadora [4 g de NH_4HCO_3 (Meyer) y 35 g de NaHCO_3 (Meyer), en 1000 mL], 225 mL de solución macromineral [5.7 g de Na_2HPO_4 (Meyer), 6.2 g de KH_2PO_4 (Meyer) y 0.6 g de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Sigma), en 1000 mL], 100 mL de LR y 450 mL de agua destilada, por cada 1000 mL. Además, se agregaron 100 μL de una solución micromineral [13.2 g de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Sigma), 10 g de $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (Sigma), 1 g de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Meyer) y 8 g de FeCl_3 (Meyer), en 100 mL], 1.2 mL de resazurina al 0.1 % y una solución reductora [0.57 g de Na_2SO_4 y 4 mL de NaOH 0.1 N, en 100 mL] a razón de 2 mL por cada 60 mL del medio. Los componentes se mezclaron en placa de calentamiento con agitador magnético y flujo constante de dióxido de carbono (CO_2) a 39 °C (Figura 1).



Figura 1. Preparación del medio de cultivo con líquido ruminal como inóculo.

El LR se obtuvo de dos ovejas con cánula en rumen (Suffolk x Rambouillet, 2 años de edad), se filtró a través de tres capas de manta de cielo y se mantuvo a 39 °C hasta su uso. La alimentación de las ovejas consistió en heno de avena a libre acceso y 500 g d^{-1} de alimento comercial con 15 % de proteína cruda (PC). La colocación quirúrgica de las cánulas fue autorizada por el Comité Institucional de Ética para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio de la UAEH. Los cuidados antes y después de la cirugía se realizaron conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, que establece las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Los sustratos molidos (1 mm tamaño de partícula) se depositaron a razón de 500 mg por biodigestor. Además, un volumen de 40 mL de medio de cultivo se agregó con flujo constante de CO_2 por 15 s. El sellado hermético de los biodigestores se realizó con un tapón de silicón y un casquillo de aluminio, utilizando una engarzadora manual (Wheaton, E-Z Crimper, USA). La incubación se realizó a 39 °C en baño María (Thermo Scientific, 2864, USA) por 72 h (Figura 2). Dos biodigestores sin sustrato (blancos) se incubaron por tratamiento, para medir el volumen de gas producido por la digesta del inóculo y restarlo del gas producido por la fermentación de las muestras.



Figura 2. Incubación de los biodigestores en baño María.

Producción de gas

El volumen de gas se registró por desplazamiento de agua (Ramirez-Briebesca *et al.*, 2011) a las 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 36, 48, 60 y 72 h de incubación (Figura 3), se corrigió restando el promedio de gas producido por los blancos para obtener el volumen fraccional de gas ($\text{mL g}^{-1} \text{MS}$), con el que se calculó el volumen acumulado de gas. Este último se utilizó para estimar las variables de la cinética de la producción de gas [V : volumen máximo ($\text{mL g}^{-1} \text{MS}$), S : tasa de producción de gas (h^{-1}) y L : tiempo de retardo (h)], ajustando los valores en el modelo estadístico de Schofield *et al.* (1994) $V_a = V / (1 + e^{-2.4S(t-L)})$ utilizando el procedimiento NLIN (SAS® Institute Inc).



Figura 3. Medición del volumen de gas por desplazamiento de agua.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el procedimiento MIXED de SAS® (SAS Institute Inc., 2012), considerando en el modelo estadístico al tratamiento como efecto fijo y a la unidad experimental, repetición y error experimental como efectos aleatorios. Las medias de cuadrados mínimos se obtuvieron con LSMEANS y la comparación de medias se realizó para variables con efecto de tratamiento significativo utilizando PDIFF. El nivel de significancia considerado fue de 0.05.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El análisis de varianza muestra que hay una interacción sustrato*tratamiento ($p \leq 0.05$), encontrándose un efecto diferente de tratamiento dependiendo del sustrato (Cuadro 1). El LRC provocó: 1) menor V con alfalfa y grano seco de destilería; 2) mayor S con alfalfa y grano seco de destilería, pero menor con pulpa de café; 3) menor L con alfalfa, dieta para ovinos y pulpa de café, pero mayor con grano seco de destilería; 4) menor pH con grano seco de destilería, dieta para cerdos y dieta para ovinos; y 5) menor DMS con grano seco de destilería, dieta para ovinos y pulpa de café, pero mayor con alfalfa.

Este comportamiento variable entre tratamientos en función del sustrato puede estar asociado a la concentración de bacterias presentes en el inóculo. El proceso de centrifugación precipita partículas de alimento y protozoarios debido a su tamaño y densidad (Castillo-Lopez y Domínguez-Ordóñez, 2019). En consecuencia, en el sobrenadante queda una menor concentración bacteriana por que una parte importante se pierde a través de las partículas de alimento precipitadas que contienen bacterias adheridas en la superficie y a través de los protozoarios que consumen bacterias.

Sustrato	Tratamiento	V, mL g ⁻¹	S, h ⁻¹	L, h	pH	DMS, %
Heno de alfalfa	LRC	177.8 a	0.065 a	0.15 a	6.88	61.9 a
	LRF	202.4 b	0.040 b	1.50 b	6.92	59.6 b
Grano seco de destilería	LRC	121.5 a	0.075 a	0.80 a	6.87 a	42.2 a
	LRF	161.4 b	0.027 b	-1.73 b	6.98 b	48.7 b
Dieta cerdos	LRC	262.0	0.036	6.44	6.54 a	74.8 a
	LRF	262.4	0.044	6.17	6.78 b	76.0 b
Dieta ovinos	LRC	248.0	0.036	4.26 a	6.73 a	72.6
	LRF	259.7	0.046	7.29 b	6.84 b	72.8
Pulpa de café	LRC	255.3	0.034 a	-0.48 a	6.76	65.2 a
	LRF	244.9	0.046 b	4.82 b	6.82	68.0 b
Error Estándar de la Media		6.2	0.004	0.35	0.04	0.4

Cuadro 1. Parámetros de la producción de gas [V: volumen máximo (mL g⁻¹ MS), S: tasa de producción (h⁻¹) y L: tiempo de retardo (h)], pH final y degradación *in vitro* de la materia seca (DIVMS), obtenidos por la fermentación *in vitro* de cinco sustratos, utilizando como inóculo líquido ruminal centrifugado (LRC) y filtrado (LRF). ^{a,b} Medias con literales distintas dentro de la misma columna y sustrato son diferentes (p≤0.05).

Adicionalmente, la actividad fermentadora depende del tipo de bacterias presentes en el inóculo, el cual a su vez depende de la dieta consumida por los animales donadores. En las dietas de los rumiantes predominan generalmente los carbohidratos, por lo que proliferan bacterias sacarolíticas como aquellas con afinidad por celulosa, pectina, xilosa, glucosa y almidón (Mould *et al.*, 2005). En este estudio, las ovejas donadoras del LR estuvieron alimentadas con heno de avena y un concentrado comercial, por lo que es prudente pensar que en el LR prevalecían bacterias celulolíticas y amilolíticas. Sin embargo, los alimentos utilizados presentan una variabilidad importante en su composición (Cuadro 2). Esta variabilidad, junto con el tipo de bacterias en el inóculo, determina la magnitud y rapidéz de la actividad bacteriana, reflejada en la degradabilidad, la producción de gas y el pH final.

Alimento	MS	MO	PC	EE	FB	FDN	FDA	LG	AL	AZ
Heno de alfalfa ¹	90.5	89.1	17.5	0.9	24.3	37.9	28.8	7.2	0.0	10.8
Grano seco de destilería de maíz ¹	90.3	95.5	28.0	9.8	7.2	32.3	8.9	3.0	3.5	1.5
Grano seco de destilería de sorgo ¹	90.6	95.3	30.2	7.1	7.3	27.0	12.0	3.3	9.0	2.4
Grano de maíz ¹	86.4	98.9	7.3	3.0	2.1	9.0	2.8	0.7	63.8	1.7
Grano de sorgo ¹	87.0	98.7	8.9	2.7	2.3	8.8	4.5	0.8	64.2	0.8
Pasta de soya ¹	87.9	93.8	44.0	1.3	5.9	12.8	7.2	0.4	0.1	7.0
Pulpa de café ²	87.4	91.7	11.2	2.5	21.0	36.8	34.5	17.5	44.4 ^a	14.4 ^b

Cuadro 2. Composición de los alimentos utilizados como sustratos durante su fermentación *in vitro*, utilizando como inóculo líquido ruminal centrifugado y filtrado [MS: materia seca, MO: materia orgánica, PC: proteína cruda, EE: extracto etéreo, FDN: fibra detergente neutro, FDA: fibra detergente ácido, LG: lignina, AL: almidón y AZ: azúcares (^aextracto libre de nitrógeno; ^bazúcares reductores + no reductores)]. Valores tomados de la literatura (¹FEDNA, 2019; ²Noriega Salazar *et al.*, 2008). Se incluye el grano de maíz, sorgo y pasta de soya debido a que son ingredientes comunes en las dietas concentradas para ovinos y cerdos.

Conclusiones

La centrifugación del LR utilizado como inóculo afecta la fermentación ruminal *in vitro*, reflejada en las variables de la cinética de producción de gas, el pH final y la degradabilidad de la materia seca, durante la fermentación *in vitro* de alimentos para animales. Este efecto es variable y está asociado con las bacterias del LR que se pierden por la centrifugación, al estar asociadas a las partículas de alimento y protozoarios que precipitan. Otro

factor asociado es la variabilidad en la composición química de los alimentos utilizados (heno de alfalfa, grano seco de detilería, pulpa de café y dietas para ovinos y cerdos).

Recomendaciones

Los estudios que incluyan la centrifugación del LR, como una forma de reducir la producción de gas asociada a la fermentación de la materia orgánica del inóculo, deben considerar la evaluación de la concentración y tipo de bacterias presentes en el inóculo, así como la composición química de los alimentos a evaluar, para mejorar los procedimientos de la TPG.

Referencias

Amanzougarene Z. and Fondevila M. "Fitting of the *in vitro* gas production technique to the study of high concentrate diets", *Animals*, Vol. 10, 2020, doi:10.3390/ani10101935.

Castillo-Lopez E. y Domínguez-Ordóñez M.G. "Factores que afectan la composición microbiana ruminal y métodos para determinar el rendimiento de la proteína microbiana. Revisión", *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, Vol. 10, Num. 1, 2019, <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i1.4547>.

Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal. "Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de los alimentos para la fabricación de piensos compuestos (4ª ed.)", España: FEDNA, 2019, consultado el 09 de mayo de 2021 en: <http://www.fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>.

Işık and Kaya. "Determination of Feed Values of Different Physical Processed Common Vetch", *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, Vol. 8, Num. 12, 2020.

Lopes da Silva A, Inácio Marcondes M., Mattos Veloso C., Campos de Sousa F and Sidney Knupp L. "Simulation of rumen fermentation kinetics of by-products from the biodiesel industry with *in vitro* gas production technique", *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, Vol. 36, Num. 6, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n6p3851.

Mould F.L., Kliem K.E., Morgan R., and Mauricio R.M. "*In vitro* microbial inoculum: A review of its function and properties", *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 123-124, Part 1, doi:10.1016/j.anifeeds.2005.04.028.

Noriega Salazar A., Silva Acuña R. y García de Salcedo M. "Revisión: Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal", *Zootecnia Tropical*, Vol. 26, Num. 4, 2008.

Ramirez-Bribiesca J. E., Wang Y., Jin L., Canam T., Town J. R., Tsang A., Dumonceaux T. J., and McAllister T. A. "Chemical characterization and *in vitro* fermentation of *Brassica straw* treated with the aerobic fungus, *Trametes versicolor*", *Canadian Journal of Animal Science*, Vol. 91, 2011, doi:10.4141/CJAS2011-067.

Rymer C., Huntington J.A., Williams B.A., and Givens D.I. "In vitro cumulative gas production techniques: History, methodological considerations and challenges", *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 123-124, Part 1, doi:10.1016/j.anifeeds.2005.04.055.

Schofield P., Pitt R.E., and Pell A.N. "Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production", *Journal of Animal Science*, Vol. 72, 1994.

Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., McAllan, A.B., and France, J. "A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds", *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 48, 1994.

Medición de la pobreza en los municipios del estado de Quintana Roo, México

Dr. Carlos Alberto Pérez Canul¹, Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini²,
Dr. Roger Manuel Patrón Cortés³

Resumen- La mayoría de los estudios sobre el desarrollo de México muestran que el país ha sido regionalmente desequilibrado y la tendencia apunta a un agravamiento de esos desequilibrios en el futuro, por lo que frente a este panorama son los gobiernos estatales y los actores de la sociedad civil los que deben asumir una posición de liderazgo proactivo que permita combatir los problemas sociales. Es el momento en que los diversos actores replanteen la responsabilidad social en todas sus dimensiones y niveles, para mejorar de manera conjunta la competitividad y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

En una primera etapa es importante partir de un análisis claro de la situación de la pobreza en cada entidad federativa analizando las diversas variables que influyen en esta situación.

Este documento presenta los resultados de la investigación “Medición de la pobreza en los municipios del estado de Quintana Roo, México.” El cual propone un análisis de diversas variables que influyen en la medición de la pobreza, mediante el índice de Rezago Social (IRS) diseñado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) para determinar las asimetrías existentes en cada municipio del estado de Quintana Roo, y posteriormente continuar con la siguiente etapa de la investigación que permita contrastar los resultados con los municipios de los otros estados que integran la península de Yucatán.

Palabras clave- Competitividad, Calidad de vida, Desarrollo Social.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Diversas investigaciones realizadas sobre el desarrollo económico de México, nos muestran que el país ha tenido un desarrollo regionalmente desequilibrado y la tendencia apunta a un agravamiento de esos desequilibrios en el futuro, por lo que frente a este panorama el gobierno federal, los gobiernos estatales y sobre todo los gobiernos municipales en conjunto con entidades educativas y otros actores de la sociedad deben asumir una posición de liderazgo proactivo que permita combatir los problemas sociales en cada una de las regiones. Es hora de replantear la responsabilidad social en todas sus dimensiones y niveles, para mejorar de manera conjunta la competitividad y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

En lo que se refiere a la medición de la pobreza, en cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) tiene la responsabilidad de informar las estimaciones de pobreza en México y para cada entidad federativa. La finalidad de esta información es proporcionar elementos para mejorar las políticas públicas tendientes a la superación de la pobreza en México. Al conocer el estado que guardan las dimensiones que conforman el fenómeno de la pobreza en México los órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) pueden identificar las áreas en las que se requiere redoblar los esfuerzos institucionales, así como las regiones del país donde es necesario fortalecer la atención prioritaria de la población en situación de pobreza o vulnerabilidad económica o social. (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

Objetivo

El objetivo general de la investigación consiste en medir la pobreza de los municipios del estado de Quintana Roo, con respecto al Índice de Rezago Social (IRS) del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

¹ Dr. Carlos Alberto Pérez Canul es Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. cperezxx@msn.com, (**autor correspondiente**)

² Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini. Profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. chmlane@uacam.mx

³ Dr. Roger Manuel Patrón Cortés es Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. roger_patron_cortes@hotmail.com

MARCO TEÓRICO

Conceptualización de la Pobreza

Para conceptualizar la pobreza se requiere definir quiénes son los pobres, se considera que primero se deben cuantificar los entes, característica o situación, para ello es imprescindible tener claro el concepto a medir, por lo que es necesario elegir el concepto de pobreza, pues ello condicionará el enfoque con el que se trabajará. El cuantificar la pobreza implica encontrarse entre las nociones de pobreza “absoluta” y “relativa”, entre los enfoques “directo” e “indirecto” y entre las perspectivas “objetiva” y “subjetiva” (Ravallion, 2003). Vale la pena recordar que ningún método de identificación y agregación es por sí solo suficiente, por lo que el uso combinado de los mismos puede ser una opción más acertada para la cuantificación de la pobreza. (Ortiz & Ríos, 2013)

Una medida primaria de la pobreza es unidimensional, la cual consiste sencillamente en partir del umbral de pobreza y todas las personas que se encuentran debajo del umbral son pobres, con ello se obtiene una tasa de pobreza, la cual consiste en dividir el número de pobres en la sociedad, entre la población total. Generalmente se considera que esta medida es deficiente, pues no indica la proporción en que el ingreso de las personas está por debajo del umbral ni qué carencia es la más arraigada.

La pobreza es un fenómeno multidimensional que afecta la vida de las personas, niega la igualdad de oportunidades y las excluye de las actividades económicas, sociales y culturales de su comunidad. La pobreza se refleja no sólo en bajos niveles de ingreso, sino también en las precarias condiciones de vida de la población, es decir, en la imposibilidad de acceder a una alimentación adecuada, a servicios educativos, a servicios de salud, a fuentes formales de empleo, a una vivienda digna, a una pensión, entre otros aspectos. Esta situación puede propiciar que las familias y los individuos experimenten por varias generaciones condiciones de pobreza (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014).

Para el CONEVAL (2014) la pobreza multidimensional implica que una persona se encuentra en situación de pobreza multidimensional cuando no tiene garantizado el ejercicio de al menos uno de sus derechos para el desarrollo social, y si sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades. (Ortiz & Ríos, 2013)

Para establecer una medida multidimensional de pobreza es necesario: i) definir el marco conceptual adoptado para su medición; ii) precisar la unidad de observación del estudio (individuo u hogar); iii) delimitar las dimensiones así como las variables e indicadores que las caracterizan; iv) establecer la importancia relativa de cada dimensión y, en consonancia, estipular los ponderadores de los indicadores; v) seleccionar los umbrales de pobreza (satisfacción mínima) tanto para cada dimensión como de manera global para la identificación de las personas que la padecen, es decir, quién es pobre según el punto de vista multidimensional, y vi) especificar los métodos de agregación tanto dentro como por medio de las dimensiones. Además, y no menos importante, es necesario contar con la fuente de información que permita medir cada una de las dimensiones propuestas según el enfoque teórico adoptado (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

Definición, identificación y medición de la pobreza en México.

En México, hasta antes de la promulgación de la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) en 2004 y la creación del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) mandatado por ésta, la mayoría de los estudios sobre medición y análisis de la pobreza estaba basada en una perspectiva unidimensional, la cual utilizaba el ingreso como una aproximación del bienestar económico de la población. Con esta perspectiva, la identificación de la población en pobreza se realiza de manera indirecta, es decir, se contrasta el ingreso de las personas con una línea de pobreza que permite valorar si dicho ingreso es insuficiente para satisfacer sus necesidades y, por ende, determinar si la persona es pobre o no. (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

El concepto y las mediciones de la pobreza han estado sujetos a una gran polémica, particularmente entre las visiones opuestas del enfoque biológico o de mera subsistencia y el de privación o pobreza relativa. Adoptar uno u otro tiene una enorme repercusión en los cálculos sobre la incidencia e intensidad de la pobreza e incluso sobre el signo de su evolución a lo largo del tiempo. (Boltvinik, 1997)

En las metrópolis modernas han surgido nuevas categorías de pobres cuyos niveles de carencias son menores a los definidos para el medio rural, pero son reveladoras de nuevos mecanismos de empobrecimiento, desventaja y desigualdad que impactan, de manera directa, en la situación económica, cultural, social e institucional de las ciudades y dejan al margen de las ventajas de la modernidad a aquella población que ahora se identifica como nuevos pobres (Padilla, 2011).

Bajo el entendido de que la pobreza es un fenómeno multidimensional cuyas causas centrales van más allá del ingreso y se relacionan con carencias vitales que los pobres enfrentan, entre las más recurrentes están las

relacionadas con la falta de acceso al empleo formal, a la educación y servicios de salud; la vulnerabilidad que presenta ante situaciones de crisis; la exclusión y la falta de voz y participación social, por lo que la metodología de análisis deberá incluir en enfoques tanto cuantitativo como cualitativo. En este contexto, la ciudad de México, como capital del país y cuya primacía se ha mantenido desde principios del siglo XX hasta nuestros días, su población ha sido testigo del deterioro de las condiciones de vida en una urbe cuya capacidad de generar empleo de calidad, bien remunerado, es cada vez más limitada para una amplia mayoría; esta coyuntura favorece la desigualdad social y la presencia de los nuevos pobres urbanos quienes han sido poco estudiados debido a que el interés del Estado se ha enfocado, principalmente, al medio rural (Padilla, 2011).

METODOLOGÍA

Enfoque.- El estudio presenta un enfoque cuantitativo basado en mediciones numéricas y análisis estadístico que establecen patrones de comportamiento.

Tipo.-El estudio es descriptivo, ya que únicamente pretende medir información de manera conjunta sobre las variables de referencia.

Participantes en el estudio

Universo y muestra. - Los participantes de este fueron la totalidad de los municipios en el estado de Quintana Roo.

Instrumento. La metodología y el instrumento fue desarrollado por el CONEVAL para la medición del índice de rezago social (IRS).

Metodología. En el documento *Los Mapas de Pobreza en México*, junto con su anexo estadístico y geográfico, se dan a conocer los resultados de las estimaciones realizadas por el CONEVAL para la medición multidimensional de la pobreza a nivel estatal y municipal. Los mapas muestran dos medidas de carencias: la pobreza por ingresos y el índice de rezago social. Estas mediciones se construyeron a partir de los indicadores que marca la Ley General de Desarrollo Social y que deben ser considerados en la definición, identificación y medición de la pobreza.

El Índice de Rezago Social

La construcción del índice de rezago social tiene como intención cumplir con tres criterios básicos:

En primer lugar, se consideró la oportunidad de la información, incorporando la información disponible acorde a los indicadores de pobreza y a los niveles de desagregación que marca la Ley y de la información disponible.

En segundo lugar, se seleccionó una base de datos cuya estructura permitiera obtener indicadores en los niveles de agregación de localidades, municipal, estatal y nacional. Sobre la base de estos dos primeros criterios se decidió utilizar la base de datos

En tercer lugar, se optó por la técnica estadística de componentes principales ya que permite resumir en un indicador agregado las diferentes dimensiones del fenómeno en estudio.

Para la construcción del índice de rezago social se consideraron los siguientes indicadores:

- Educativos.
- Acceso a servicios de salud.
- Calidad y espacios en la vivienda.
- Servicios básicos en la vivienda.
- Activos en el hogar.

El índice resultante permite ordenar las unidades de observación (localidad, municipio, estado) según sus carencias sociales. Además, esta técnica es la misma que utiliza CONAPO para la construcción del índice de marginación El Índice de Rezago Social se construye como una suma ponderada de los diferentes indicadores. Para su construcción se utilizan como ponderadores los coeficientes de la primera componente. El índice es estandarizado de tal forma que su media sea cero y su varianza unitaria.

De esta forma se crearon cinco estratos que son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social, y que dan la idea de grupos de localidades, municipios y estados que van de aquellos que muestran un menor a una mayor carencia en los indicadores que conforman el índice, respectivamente. (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

RESULTADOS

De acuerdo con la metodología establecida para la medición del rezago social (IRS) del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) se presentan los siguientes resultados:

Tabla 1 Resultado del índice de rezago social (IRS) para el estado de Quintana Roo.

MUNICIPIO	IRS
Benito Juárez	-0.93052
Cozumel	-1.17051
Felipe Carrillo Puerto	0.25587
Isla Mujeres	-0.56691
José María Morelos	0.35417
Lázaro Cárdenas	0.08421
Othón P. Blanco	-0.96402
Solidaridad	-0.28904

Como se observa en la tabla 1, los municipios están ordenados alfabéticamente, sin embargo, podemos visualizar según los resultados obtenidos por el CONEVAL para el estado de Quintana Roo que los resultados fueron diferentes a los esperados, ya que en donde se observa un menor rezago social no es en el municipio de Othón P. Blanco donde está ubicada la capital del estado, ni tampoco en el municipio de Benito Juárez donde se encuentra la ciudad de Cancún, si no que el estudio muestra que el menor rezago social es en el municipio de Cozumel.

La tabla 1 nos indica los resultados del Índice de Rezago Social (IRS), sin embargo, cabe señalar los cinco estratos que son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social, y que dan la idea de grupos de localidades, municipios y estados que van de aquellos que muestran un menor a una mayor carencia en los indicadores que conforman el índice, es decir que menores carencias son negativas y en dicha escala si se tiene mayores carencias más aumentarían los números positivos en la escala.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la medición del IRS confirman el grado de rezago social existente en los municipios del estado de Quintana Roo, con lo surge la necesidad de proponer e implementar políticas públicas que permitan incrementar la competitividad en la región y por ende incrementar el nivel de vida de la población, establecer una serie congruente de políticas públicas contra la pobreza que apoyaría una mejoría tanto en el nivel de vida como en la competitividad, sobre todo en los municipios en donde el índice de rezago social nos demuestra las carencias de los habitantes.

Dichos municipios son la base de la economía de los estados del país; se deben buscar métodos de medición y análisis que reflejen la situación real de la economía, y que tengan la característica de oportunidad y confiabilidad en la información que provean para facilitar la adecuada toma de decisiones.

REFERENCIAS

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2014). MEDICIÓN MULTIDIMENSIONAL DE LA POBREZA EN MÉXICO. *El Trimestre Económico*, 5-42.

CONAPO. (20 de agosto de 2011). *CONAPO*. Obtenido de www.conapo.gob.mx el 10 de agosto de 2017.

INEGI. (1995). *Indicadores de competitividad de la economía mexicana*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Ortiz, G. J., & Ríos, B. H. (2013). La Pobreza en México, un análisis con enfoque multidimensional. *Análisis Económico*, XXVIII(69), 189-218.

Padilla, I. V. (2011). Pobreza y segregación territorial en la ciudad de México. *Revista Geográfica de América Central*, 1-14.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2007). *Índice de competitividad social*. México: NA.

Ravallion , M. (2003). The Debate on Globalization, Poverty and Inequality:Why Measurement Matters. *International affairs*, 79(4), 739-753.

NOTAS BIOGRÁFICAS

El **Dr. Carlos Alberto Pérez Canul** es profesor e investigador Titular “B” de la Universidad Autónoma de Campeche. México. Su Maestría en Administración es del Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey (ITESM) Campus Ciudad de México. Doctor por la Universidad Hispanoamericana. Ha publicado artículos en la revista “Estudios Gerenciales” de la Universidad ICESI en Colombia. También ha publicado diversas ponencias para Congresos nacionales e internacionales, revistas y capítulos de libro arbitrados.

La **Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini** es Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Investigador Titular "A" adscrita a la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. También ha publicado diversos artículos y capítulos de libro arbitrados.

El **Dr. Roger Manuel Patrón Cortés** es profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche. México. Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad Anáhuac Mayab. Su interés investigativo se centra en la conducta organizacional. Ha presentado resultados de sus estudios en congresos nacionales e internacionales. También ha publicado diversos artículos y capítulos de libro arbitrados.

Calidad de Vida del Paciente con Insuficiencia Renal Crónica en el Municipio de Matehuala, S.L.P

¹P.L.E. Alejandro Pérez Ortiz y M.G.S. Nereyda Hernández Nava

Resumen

La insuficiencia renal ocurre cuando los riñones pierden repentinamente la capacidad de filtrar desechos de la sangre. Cuando esto pasa pierden la capacidad de filtración, pueden acumularse niveles nocivos de desechos. El tratamiento para tratar esta enfermedad va desde medicación, diálisis y/o hemodiálisis y trasplante de riñón, sin lugar a duda es una enfermedad seria que afecta considerablemente la calidad de vida de los pacientes que transcurren esta enfermedad, pues son modificadas muchos de nuestros hábitos.

Esta investigación de calidad de vida será de tipo cuantitativa, por medio de la encuesta, se evaluará aquellos pacientes que padezcan de una enfermedad renal crónica y la manera en que influyen los cambios del estilo de vida con la disminución de su calidad de vida. Nuestros resultados obtenidos, dan mayor prevalencia al sexo masculino, adultos mayores.

Esta investigación pone un contexto de interés humano, enfocándose en la calidad de vida del paciente.

Palabras clave: Riñón, Insuficiencia renal crónica, Calidad de vida, Matehuala.

Introducción

El interés por la calidad de vida existe desde la época de los antiguos griegos. La OMS define el término, como la percepción personal de un individuo de su situación de vida, dentro de un contexto cultural en que vive y en relación con sus expectativas, valores e intereses. La misma enfermedad reduce significativamente la calidad de vida del paciente, al mismo tiempo la calidad de vida de la familia o personas cercanas a la persona que reciba tratamiento de hemodiálisis. Esta enfermedad afecta en gran medida las áreas de desempeño de los pacientes, especialmente a nivel emocional, cognitivo, físico y social, lo que altera de manera considerable su calidad de vida global.

Es por eso por lo que el objetivo fundamental en el tratamiento de los pacientes sometidos a diálisis debe ir orientado a conseguir una calidad de vida óptima y no solo a conseguir una estabilidad en los criterios clínicos. La presente investigación tiene como finalidad conocer la calidad de vida de los pacientes que presentan insuficiencia renal crónica y que lleven a cabo hemodiálisis como su tratamiento en el municipio de Matehuala. En cuanto a la calidad de vida podemos decir que investigaciones realizadas han demostrado que tanto la IRC como sus tratamientos afectan en gran medida las áreas de desempeño de los pacientes, especialmente a nivel emocional, cognitivo, físico y social, lo que altera de manera notable su calidad de vida global. Además, un mismo paciente puede recibir diferentes tipos de terapia en el curso de su enfermedad, lo cual afecta su calidad de vida de diferentes maneras, restricciones alimentarias, limitaciones funcionales, pérdida total o disminución de la capacidad de empleo, cambios en la percepción de sí mismo, alteraciones en el funcionamiento sexual, percepción de los efectos de la enfermedad, uso de medicamentos para tratar la enfermedad y temores relacionados con la muerte.

En el caso de los pacientes con enfermedad renal, el eje de la calidad de vida que se ve afectado de manera más evidente es el de la salud física, que, al estar en continua interacción con los ejes de trabajo, intelecto, espiritualidad, recreación, sexualidad y afectividad, los modifica necesariamente, unos más que a otros y de manera diferente en cada sujeto, dependiendo de las particularidades de cada paciente. Es por eso por lo que la mejora en la calidad de vida está relacionada con la adhesión y buena adaptación de cada paciente al tratamiento. Esto nos ayuda a individualizar el cuidado según sus características y situaciones de vida

Metodología

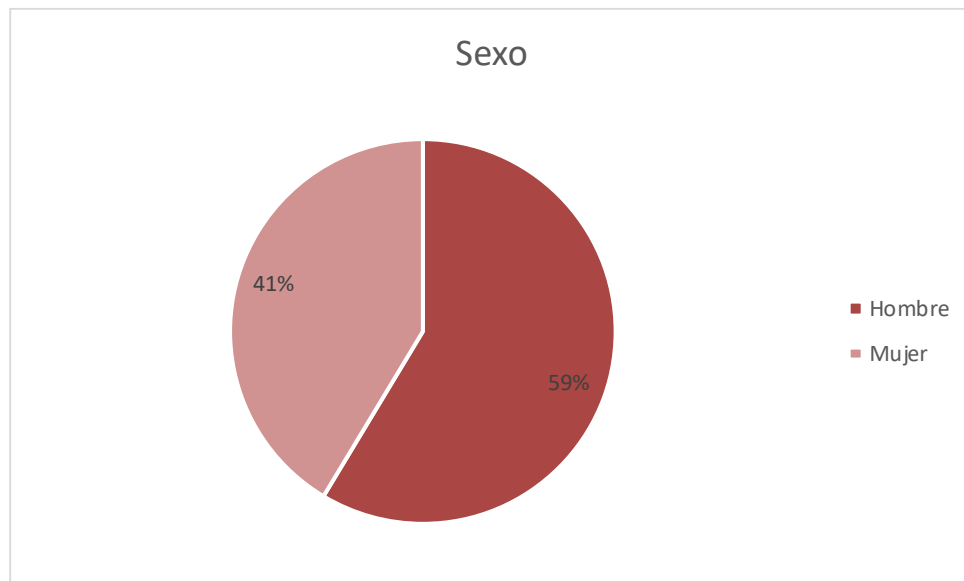
La investigación será de tipo cuantitativa (Hernández Sampieri, 2014), a través de la encuesta, se aplicará a todos aquellos pacientes que tengan una enfermedad renal crónica con atención en el servicio de hemodiálisis de un "Hospital Público del Municipio de Matehuala", que influyan en cambios del estilo de vida, es decir la calidad de vida y su disminución dentro de sus actividades de vida diaria. Abarca el tipo transversal será exploratorio, (Hernández Sampieri, 2014, Liu, 2008 y Tucker, 2004).

El muestreo será por tipo de conveniencia el Análisis de datos vaciados al programa "IBM SPSS Statistics, versión 25" para el análisis de datos y posterior para crear una nueva base de datos para la creación de tablas de

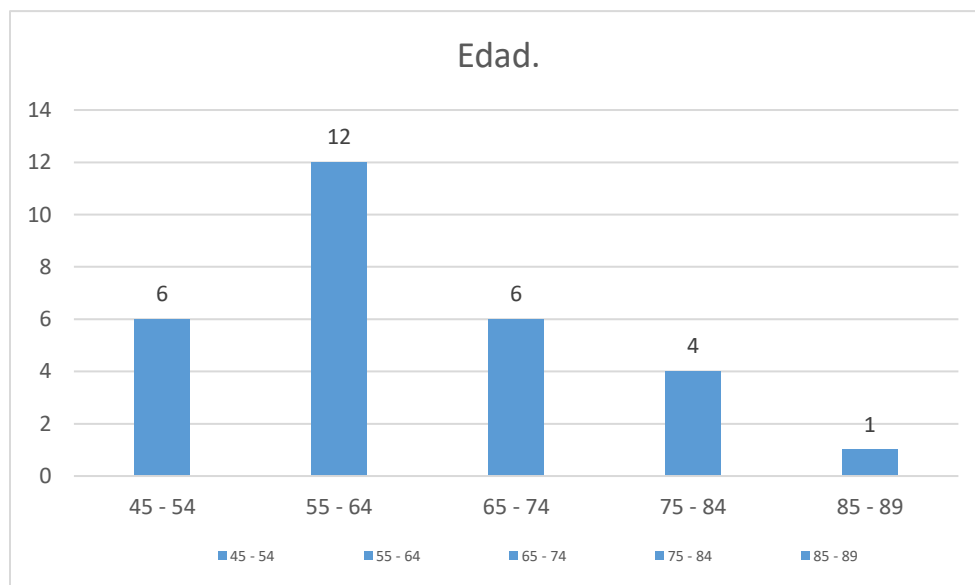
¹ Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Licenciatura en Enfermería.

frecuencia para después presentar las gráficas correspondientes a cada pregunta generada, después será pasado a el programa "Microsoft Office Excel, versión 2018 se concluirá con la interpretación de las gráficas para su distribución.

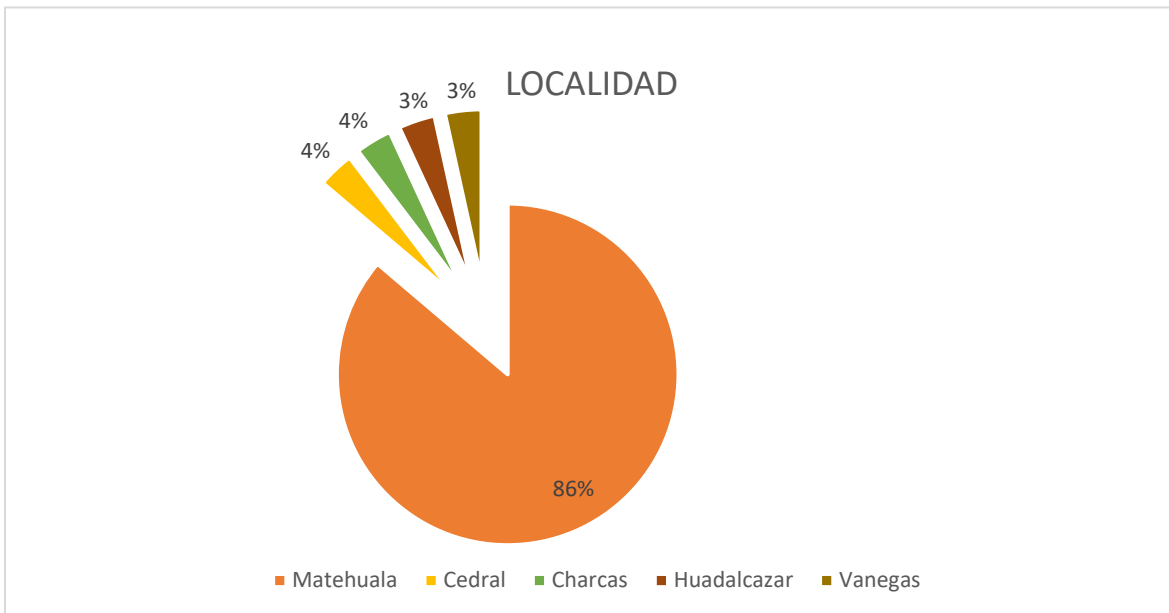
Resultados



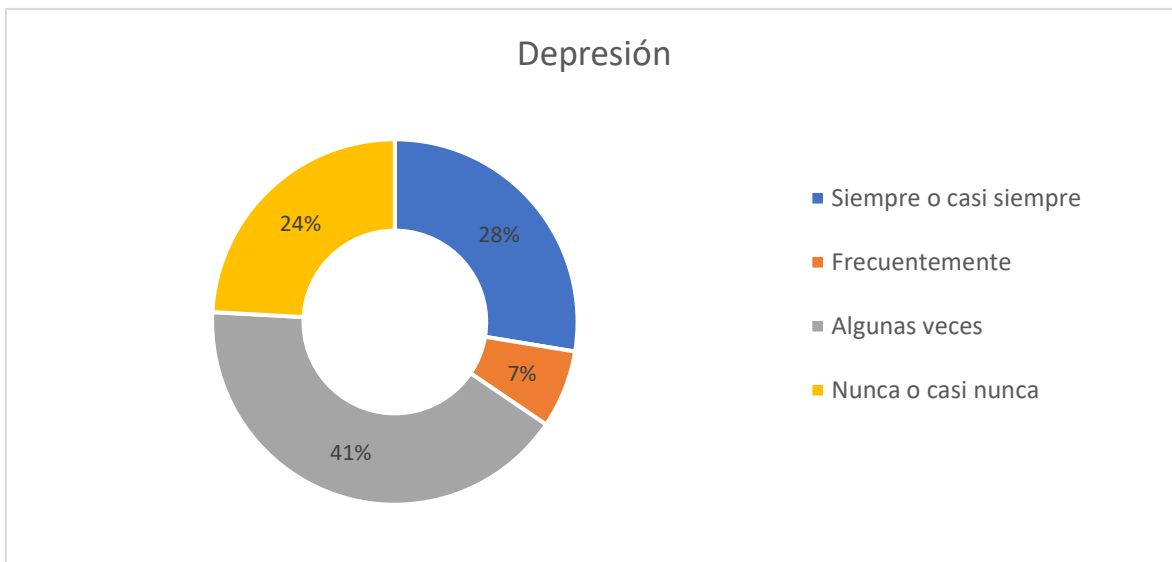
Gráfica 01, Sexo: Del total de la muestra que fue de 29 personas, fueron más hombres con un 59% a diferencia de las mujeres que representan el 41% de la muestra.



Gráfica 02, Edad: Se muestra en los resultados representados la edad con mayor porcentaje de 41% fue de 55 - 64 años seguido de 45 - 54 y de 65 - 74 representando el 21% cada uno, ocupando 14% el grupo de edad de 75 - 84 años y por último un 3% el grupo de 85 - 89 años.



Grafica 03, Localidad: Se observa que hay atención para varios municipios aledaños pero la mayor población radica en el municipio de Matehuala. Representando un 86% de la población, con 4% la población de Cedral, seguido de 4% de la localidad de Charcas, y Huadalcazar y Vanegas respectivamente con un 3%.



Gráfica 04, Depresión: Cerca del 76% de la población estudiada ha presentado síntomas de depresión en algún momento de sus vidas. Dejando solo así un 24% personas que nunca han presentado depresión o síntomas de este.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

A través de los resultados obtenidos de nuestra base de datos, encontramos una mayor prevalencia del sexo masculino, con el mayor rango de edad de 55 – 64 años, el punto mayor de la población total radica en Mathuala. Estos resultados nos indican que la mayor población es considerada adulto, los cuales por su deterioro físico no les permite el realizar actividades, asistir a eventos sociales y culturales, tener vida sexual activa o trabajar. Al estar en un estado de sedentarismo, las personas se desesperan, entran en depresión (como se muestra en el cuadro 1), donde según los resultados el 76% de la población ha presentado síntomas de esta, lo que hace que baje su nivel de seguridad, sintiendo que ya no son útiles.

Disponer de los bienes necesarios en la mayoría de la población estudiada, es difícil puesto que no laboran y los ingresos recibidos son por jubilaciones o porque algún familiar los ayuda, pero esto a su vez no quiere decir que cuenten con los ingresos suficientes, esto habla de una dependencia y de una no libertad. Dentro del ámbito de desarrollo personal, solo el 10% de las personas encuestadas laboran, el otro 90% son personas jubiladas o personas aseguradas por algún trabajador del estado. Así mismo, se observó que algunas personas no tienen desarrollo a tecnologías esto debido a problemas patológicos.

En estos pacientes la familia es un factor importante para la inclusión social puesto que por la dificultad que tienen las personas no les es posible interactuar de manera personal en los entornos. Así como la familia lo es con los amigos, estos dos bloques fundamentales para una inclusión social adecuada no siempre son los correctos. La inclusión social es la falta de participación de segmentos de la población en la vida social, económica y cultural de sus sociedades debido a la carencia de derechos, recursos y capacidades básicas, factores que hacen posible una participación social plena.

En estos pacientes la familia es un factor importante para la inclusión social puesto que por la dificultad que tienen las personas no les es posible interactuar de manera personal en los entornos. Así como la familia lo es con los amigos, estos dos bloques fundamentales para una inclusión social adecuada no siempre son los correctos. Los derechos fundamentales como ciudadano, los derechos dentro del servicio de hemodiálisis siempre han sido ambientes donde se trata al paciente con el mayor respeto a su identidad, a su propiedad y su intimidad, en general las personas que aquí están nunca han sido mal tratadas y han referido estar en un ambiente de respeto mutuo.

Conclusiones

Este trabajo concluye que para las personas que sufren insuficiencia renal crónica es una vida difícil por lo que existen diversos factores que deben detenerse controlados para así mejorar la calidad de vida del paciente en todo momento. Las relaciones interpersonales son importantes puesto que estas nos ayudan en momentos de situaciones difíciles, a veces simplemente se debe de mantener el control y hablar con una persona para un bienestar emocional adecuado y para mejorar las relaciones interpersonales que a su vez nos ayudarán a una incursión social adecuada pues el estar con la familia y con los amigos nos ayuda a tener un apoyo, un respaldo de esta enfermedad, inclusive así el servicio en el que acuden debe de realizar diversas actividades que busquen la inclusión social para aquellas personas que no puedan contar o no sé si tengan alguna relación adecuada con sus familias amigos y o conocidos. Este instrumento nos ayudó para evaluar la calidad de vida de las personas, al mismo tiempo debemos tener en cuenta que todos estos apartados nos ayudarán a tener una mejor calidad de vida, que a su vez se traducirá en un correcto adherimiento y mejora en el tratamiento de la enfermedad llevando consigo como consecuencia una mejoría notable en la enfermedad.

Referencias Bibliográficas

- Amelia, E., Marcos, J., Carmen, R., & De, M. A. (2009). Ansiedad y depresión en pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento de diálisis. Cantón, S. F. (2004). El IMSS en cifras: la mortalidad en la población derechohabiente, 2003. *Revista Médica Del IMSS*, 42(4), 353–364.
- Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. Biblioteca Médica Nacional. Enfermedades renales. Estadísticas mundiales. Factográfico de Salud [Internet]. 2016 feb [citado 18 02 2019];2(2): [aprox. 17:00 p.m.]. Disponible en: <http://files.sld.cu/bmn/files/2016/02/factografico-de-salud-febrero-2016.pdf>
- Franco, C., Zatta, T., Barbosa, A., Santos, S., & Rosa, D. O. (2011). Evaluación de la calidad de vida de pacientes de insuficiencia renal crónica en diálisis renal.
- Françoise Contreras, J. C. E. y G. A. E. (2008). Quality of life, self-efficacy, coping styles and adherence to treatment in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis treatment. *Psicología y Salud*, 18, 165–179.
- Hernández, A., Andrea, P., López, C., Carolina, L., Anacona, R., Armando, C., ... Anacona, R. (2008). Calidad de vida y estrategias de afrontamiento en pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a hemodiálisis, diálisis peritoneal o trasplante renal.
- Seguí, A., Patricia, G., Peris, A., Belén, A., Alcario, R., Centers, K., & Tarragona, H. S. L. (2010). Calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento con diálisis.

Treviño-Becerra, D. A. (2004). Insuficiencia renal crónica: enfermedad emergente, catastrófica y por ello prioritaria. *Cirugía y Cirujanos.*, 72(1), 3-4.

Análisis de Factibilidad de la Exportación del Concentrado de Horchata de Arroz, Producido y Comercializado por Empresas Tabasqueñas

Mtro. Axel Eduardo Pérez Sosa¹, Mtra. Ivett Cristell Pérez Sosa² y Dr. José Alfredo Sánchez Priego³

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación enfocada a un análisis de factibilidad para las pequeñas empresas productoras y comercializadoras del Concentrado de Horchata de Arroz del estado de Tabasco, que desean incursionar en un mercado internacional con este producto, identificando los países potenciales a través de factores esenciales que estos deben cumplir para el éxito de la exportación, tales como el porcentaje de la población hispana, restaurantes hispanos, tratados comerciales, entre otros que definirán el país más factible.

Palabras clave— Horchata, Tabasco, Exportación, Factible, pyme.

Introducción

Hoy día las organizaciones tienen como objetivo estar en un proceso de desarrollo continuo, donde se puedan aprovechar las diferentes oportunidades que van surgiendo en el mercado actual y de esta forma obtener los mayores beneficios. Esta investigación busca presentar los indicadores que orienten a las pequeñas empresas que se dedican a la producción y comercialización de Concentrado de Horchata en el estado de Tabasco, a expandirse al mercado internacional.

En el estado de Tabasco, existen empresas que se dedican a la producción y comercialización de dicho producto desde hace más de 60 años, teniendo un buen posicionamiento en el mercado nacional y local, la mayoría de los mexicanos lo conoce y consume siendo reconocidos por su frescura, sabor natural y calidad, 100% garantizada. Además, estas organizaciones cuentan con una buena infraestructura y recursos.

Se pretende proporcionar a estas empresas un análisis de factibilidad que les permita conocer los mercados internacionales potenciales a los que se podría exportar el producto, así como los requerimientos mínimos que se necesitan para entrar al mercado seleccionado. Actualmente, no cuentan con una estrategia que les permita llevar el producto más allá del mercado nacional, es necesario identificar las áreas de oportunidad y la factibilidad de introducir el concentrado de horchata a otros países para su consumo.

Descripción del Método

Sujetos y objetos de estudios.

Este estudio es exploratorio y descriptivo. Los sujetos de estudio son las pequeñas empresas productoras del concentrado de arroz, conocido como horchata en el estado de Tabasco, México, que actualmente operan en el mercado regional y nacional.

El objeto de estudio es determinar la aceptación del concentrado de arroz en un país potencial.

Resultados

Análisis de empresas productoras de horchatas de arroz.

“El concentrado de horchata es un jarabe que se utiliza para elaborar una bebida con base en el arroz como principal ingrediente. Es la elección predilecta para acompañar gran variedad de platillos, por lo que es la bebida refrescante número uno en México” (Muñoz, 2013).

El concentrado de Horchata es 100% natural y elaborado con arroz y azúcar seleccionados, que le da sabor y consistencia para una bebida refrescante y única. Es sin duda el elixir para celebrar las fiestas mexicanas, un elemento indispensable que, junto al agua de Jamaica y Tamarindo, visten la mesa en conjunto con los antojitos mexicanos, ya sea en kermeses, mercados, restaurantes o comidas familiares.

¹ Axel Eduardo Pérez Sosa es Maestro en Administración de Negocios Área Calidad y Productividad. Estudiante del Doctorado en Administración y Alta Dirección de la Universidad Alfa y Omega. Villahermosa, Tabasco. (**autor correspondiente**)
axeleduardo29@gmail.com

² Ivett Cristell Pérez Sosa es Maestra en Administración de Negocios Área Calidad y Productividad. Estudiante del Doctorado en Administración y Alta Dirección de la Universidad Alfa y Omega. Villahermosa, Tabasco 14perezs@gmail.com

³ José Alfredo Sánchez Priego. Doctor en Alta Dirección. Profesor TC de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. fredod1218@hotmail.com

Las pequeñas empresas tabasqueñas cuentan con fortalezas que les ayudan para empezar y determinar un país potencial al cual podrían exportar, tienen capacidad de producción y comercialización. De igual forma hay áreas de oportunidad que deben de aprovechar y/o mejorar, especialmente en su recurso humano (Tabla 1. Capacidad de empresas Tabasqueñas).

Tabla 1. Capacidad de empresas Tabasqueñas.

Capacidad de las empresas para exportar	
Áreas de oportunidad	Fortalezas
Contar con una publicidad y/o promoción de los productos que elaboran.	Cuentan con una capacidad de producción óptima para elaborar productos a nivel nacional e internacional.
Realizar estudios de mercado que les permita comercializar el concentrado de arroz en otras regiones.	El concentrado de arroz para preparar la bebida llamada “Horchata” se ofrece actualmente en el mercado a un precio competitivo.
Desarrollar su recurso humano a través de capacitación constante.	Diferentes marcas tienen un alto reconocimiento local. Cuentan con la capacidad de distribución adecuada para sus productos a nivel regional y nacional.

Nota: Elaboración propia.

“El mercado local ya es insuficiente, pues el éxito y futuro de todo negocio se encuentra en su capacidad de hacer negocios globales. La realidad del siglo XXI es la de un mercado mundial interdependiente” (Sordo, 2007). Estas empresas tienen el potencial para distribuir su producto a otros mercados.

Análisis del producto

El Concentrado de Horchata de Arroz se define por los siguientes dígitos a nivel nacional como internacional (Tabla 2. Fracciones arancelarias del Concentrado de Horchata de Arroz).

Tabla 2. Fracciones arancelarias del Concentrado de Horchata de Arroz.

Fracción arancelaria	
Fracción arancelaria nacional	Fracción arancelaria internacional
Sección IV: Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco elaborado.	21: Preparaciones alimenticias diversas.
Capítulo 21: Preparaciones alimenticias diversas.	2106: Preparaciones alimenticias no expresadas ni comprendidas en otra parte.
Partida 2106: Preparaciones alimenticias no expresadas ni comprendidas en otra parte.	210690: Otras.
Sub partida 210690: Las demás.	
Fracción 21069005: Jarabes aromatizados o con adición de colorantes.	

Nota: Elaboración propia.

Las restricciones arancelarias tienen la finalidad de crear mecanismos que pueden ser utilizados por los gobiernos de manera unilateral para tener un control y restricción sobre todos los productos y/o servicios que vienen del extranjero, su finalidad es que se proteja al mercado interno del país. “Las restricciones no arancelarias son las

medidas que establecen los gobiernos para controlar el flujo de mercancías entre diferentes países, para proteger las economías nacionales, su producción, y a su vez preservar los bienes de cada uno” (Colín, 2017).

Análisis y Selección del Mercado Meta

Países importadores de productos 210690 (Preparados alimenticios)

Los países que más porcentaje de importación tienen sobre estos tipos de productos, son principalmente, Estados Unidos con 22% del mercado y Reino Unido con 18% (Figura 1. Países potenciales para exportar el Concentrado de Horchata).

Figura 1. Países potenciales para exportar el Concentrado de Horchata.



Nota: Elaboración propia.

Importaciones mundiales de la fracción 210690

Estados Unidos es el mayor importador de estos tipos de productos con un valor de \$ 5, 799, 672 millones de dólares, seguido por Japón con un valor de \$ 3, 125, 061 millones de dólares (Figura 2. Importaciones mundiales de la fracción 210690).

Figura 2. Importaciones mundiales de la fracción 210690.



Nota: Elaboración propia.

Crecimiento de la fracción

El país que más crecimiento ha tenido durante estos últimos 5 años ha sido Estados Unidos con un porcentaje del 34%, seguido por Japón con un 27% respectó a la fracción de estudio, es decir, el Concentrado de Horchata de Arroz (

Tabla 3. Crecimiento de la fracción 210690).

Tabla 3. Crecimiento de la fracción 210690.

Crecimiento de la fracción	
País	Crecimiento en porcentaje
Alemania	6%
Australia	3%
Estados Unidos	34%
Japón	27%
Reino Unido	0.10%
Canadá	2.89%

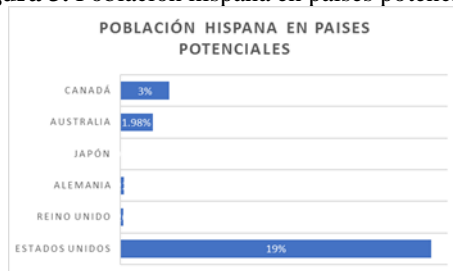
Nota: Elaboración Propia

Población Hispana

El país con más población hispana es Estados Unidos, representando un 19% de su población total, dejando a Canadá en segundo lugar con un 3% (

Figura 3. Población hispana en países potenciales).

Figura 3. Población hispana en países potenciales.



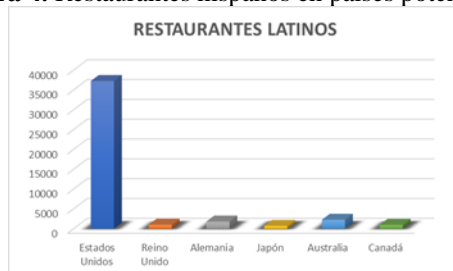
Nota: Elaboración propia.

Restaurantes Hispanos

El país con más establecimientos de comida hispana lo obtiene Estados Unidos, con un total aproximado de 37,268 establecimientos, dejando a Australia en segundo lugar con solo 2,258 establecimientos (

Figura 4. Restaurantes hispanos en países potenciales).

Figura 4. Restaurantes hispanos en países potenciales.



Nota: Elaboración propia.

Selección del país potencial

En la selección del país potencial se han establecido variables y/o factores que pueden influir en la selección (

Tabla 4. Variables claves para el éxito de exportación).

Tabla 4. Variables claves para el éxito de exportación.

Variables y ponderación claves para el éxito	
Variable	Ponderación
Importaciones de la fracción 210690	20%
Crecimiento de la fracción	18%
Tamaño del mercado hispano	22%
Restaurantes latinos	16%
Facilidad de negociación	10%
Tratados comerciales	14%
Total	100%

Nota: Elaboración propia.

Se realiza una matriz entre los posibles países potenciales, utilizando los factores claves de éxito, dándoles una calificación del 1 al 6, donde 1 es una calificación baja y 6 una calificación alta. (Tabla 5. Matriz de potencialidad de países 1 y Tabla 6. Matriz de potencialidad de países 2).

Tabla 5. Matriz de potencialidad de países 1.

Matriz de potencialidad de países										
Variables y ponderación claves para el éxito		País								
Variable	Ponderación	Alemania			Australia			Estados Unidos		
		Valor	Calificación	Puntos obtenidos	Valor	Calificación	Puntos obtenidos	Valor	Calificación	Puntos obtenidos
Importaciones de la fracción 210690	20%	\$ 1' 773, 938	4	0.8	\$ 1' 459, 633	2	0.4	\$ 5' 799,872	6	1.2
Crecimiento de la fracción	18%	6%	4	0.72	3%	3	0.54	34%	6	1.08
Tamaño del mercado hispano	22%	0.22%	4	0.88	1.98%	2	0.44	19%	6	1.32
Restaurantes latinos	16%	1, 818	4	0.64	2, 258	5	0.8	37, 268	6	0.96
Facilidad de negociación	10%	20	5	0.5	10	3	0.3	4	1	0.1
Tratados comerciales	14%	TLCUEM	6	0.84	TPP-11	6	0.84	T-MEC	6	0.84
Total	100%			4.38						5.5

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6. Matriz de potencialidad de países 2.

Matriz de potencialidad de países										
Variables y ponderación claves para el éxito		País								
Variable	Ponderación	Japón			Reino Unido			Canadá		
		Valor	Calificación	Puntos obtenidos	Valor	Calificación	Puntos obtenidos	Valor	Calificación	Puntos obtenidos
Importaciones de la fracción 210690	20%	\$ 3' 125, 061	5	1	\$ 1' 767, 835	3	0.6	\$ 1' 096, 163	1	0.2
Crecimiento de la fracción	18%	27%	5	0.9	0.10%	1	0.18	2.89%	2	0.36
Tamaño del mercado hispano	22%	0.06%	1	0.22	0.20%	3	0.66	3%	5	1.1
Restaurantes latinos	16%	692	1	0.16	1, 002	3	0.48	970	2	0.32
Facilidad de negociación	10%	24	6	0.6	7	2	0.2	17	4	0.4
Tratados comerciales	14%	AAEMJ	6	0.84	TLCUEM	6	0.84	T-MEC	6	0.84
Total	100%			3.72						3.22

Nota: Elaboración propia.

El país con mayor puntuación es Estados Unidos, con una calificación total de 5.5, dejando por debajo a Alemania con 4.38 y Japón con 3.72 puntos obtenidos.

La exportación es el acto de enviar legalmente productos o servicios nacionales o nacionalizados, para su uso o consumo en otro país, provincia, pueblo u otra parte del mundo” (Eaton, 2001). Generalmente es utilizada para el intercambio o venta de un producto para incrementar los servicios locales, sin embargo, existen diversas modalidades por las que pasa, como lo es el hecho de que la salida de mercancías se haga de forma definitiva o de forma temporal.

“La mercadotecnia Internacional es el conjunto de herramientas y actividades que se combinan para facilitar el intercambio de bienes tangibles e intangibles entre ofertantes y demandantes de manera internacional” (Navarro, 2012). Con esto comprendemos que en la actualidad las organizaciones que quieren expandirse hacia mercados internacionales no solo deben definir su mercado objetivo, también deben de tener en cuenta diferentes aspectos como la cultura, costumbres, ambiente político, económico y legal del país al que desea entrar y adecuarse a los parámetros de cada país.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación están basados en estudios realizados a diferentes países que muestran la potencialidad de estos para introducir el Concentrado de Horchata de Arroz.

Se determinó que, de acuerdo con la matriz de potencialidad (Tabla 5. Matriz de potencialidad de países 1 y Tabla 6. Matriz de potencialidad de países 2), el país con mayor factibilidad para exportar este producto es, Estados Unidos con 5.5 puntos, teniendo en cuenta que el máximo puntaje que se puede alcanzar es 6.

Estados Unidos resultó ser el país mayor importador de la fracción con \$ 5,799,672 millones de dólares aproximadamente en los últimos años.

El crecimiento de la fracción en los últimos años ha sido mayor en Estados Unidos con un 34%, y Japón con un 27%.

El tamaño de la población hispana se encuentra concentrado principalmente en Estados Unidos con un 19% de su población total.

El país que cuenta con más restaurantes latinos es Estados Unidos con aproximadamente 37, 268 establecimientos.

En cuanto a la facilidad de negocios, se obtuvo a Estados Unidos como el país con mayor facilidad para iniciar, operar y/o comercializar nuevos productos, servicios o negocios; estando en la posición número 4 de 185 países.

Por último, todos los países evaluados cuentan con Tratado de Libre Comercio con México.

Conclusiones

La realización de este estudio y análisis permitió cumplir los objetivos de este, se describieron las características principales para que las pequeñas empresas Tabasqueñas, productoras y comercializadoras del Concentrado de Horchata de Arroz, deben considerar si desean exportar a un mercado internacional.

En conclusión, los posibles países potenciales mostraron características esenciales que ayudaron a definir nuestro mercado final, ayudando a que la exportación de este producto sea factible, siendo Estados Unidos el país con mayor factibilidad para exportar el Concentrado de Horchata de Arroz, con un crecimiento del 34% de la fracción, el mayor importador de bebidas y jarabes de concentrado con un \$ 5,799,672 millones de dólares y con una población hispana de 19% de su población total.

Por último, la presente investigación es de gran utilidad para cualquier organización mexicana que se encuentre interesado en llevar a cabo un proceso de exportación y que no tenga conocimiento sobre a qué país podría exportar sus productos, especialmente si se trata de productos consumibles de la región, ya que se cuenta con la información clara y necesaria sobre como seleccionar el mercado más factible.

Recomendaciones

Las pequeñas empresas dedicadas a la producción y comercialización del Concentrado de Horchata de Arroz podrían concentrarse en identificar la documentación que solicita Estados Unidos, principalmente sus procedimientos y trámites para exportar este producto. De igual forma, los investigadores interesados pueden continuar con esta investigación realizando estudios que permitan conocer cuáles serán los canales de distribución, el precio del producto, sus principales competidores, los impuestos por la exportación o importación, su envase, empaque y embalaje para transportarlo, el transporte a utilizar, y las adaptaciones de su etiquetado para ser comercializado en este país.

Referencias

Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT). (marzo de 2005). *Guía Básica del exportador*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63793/GuiaBasicaDelExportador.pdf>

Colín, R. (marzo de 2017). *Regulaciones arancelarias y no arancelarias*. Obtenido de <http://www.expidetufactura.com.mx/blog/regulaciones-arancelarias-arancelarias/#:~:text=Mientras%20que%20las%20regulaciones%20no,medio%20ambiente%2C%20sanidad%20animal%20y>

Eaton, D. W. (2001). *México y la globalización, hacia un nuevo amanecer*. México: Trillas, ITESM.

Llorente, L. (2019). *Horchata: propiedades y beneficios de la bebida*. Revista WomensHealth.

Muñoz, G. N. (marzo de 2013). *¿De dónde viene la horchata?* Obtenido de [https://www.meridadeyucatan.com/la-cocina-es-cultura-de-donde-viene-la-horchata/#:~:text=De%20origen%20C3%A1rabe%20tra%20C3%ADda%20por,origen%20africano\)%20un%20brebaje%20endulzado](https://www.meridadeyucatan.com/la-cocina-es-cultura-de-donde-viene-la-horchata/#:~:text=De%20origen%20C3%A1rabe%20tra%20C3%ADda%20por,origen%20africano)%20un%20brebaje%20endulzado).

Navarro, R. E. (2012). *Mercadotecnia Internacional. México*: Tercer milenio.

Sordo, G. (2007). *Marketing Internacional*. México: McGraw Hill.

Implementación de Mantenimiento Proactivo a Moldes de Inyección de Plásticos

M.C. Manuel Pérez Villegas¹, Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos², Ing. José Donato Rodríguez Zepeda³
Ing. Rubén Téllez Hernández⁴

Resumen— Este proyecto tiene como fin buscar una solución efectiva que erradique las causas que generan las constantes fallas en los moldes, para reducir el impacto de retrasos en entregas y calidad al área de producción, por ese motivo se recurre al Mantenimiento Proactivo, que es una filosofía de mantenimiento dirigida fundamentalmente a la detección y corrección de las causas que generan el desgaste y que conducen a las fallas que presentan los moldes de inyección de plástico. Una vez que las causas han sido localizadas, no se debe permitir que éstas continúen presentes en la maquinaria, ya que, de hacerlo, su vida útil y desempeño se verán reducidos.

El objetivo general es disminuir las fallas y mantenimientos correctivos encontrando la causa raíz de estos.

La conclusión del proyecto es que, a través de la implementación del Mantenimiento proactivo, se lograron mejorar los niveles de calidad del proceso de mantenimiento de moldes, esto con la ayuda de la documentación del proceso, teniendo en cuenta los registros, formatos e instructivos, que garantizan la realización de cada actividad del mantenimiento.

Palabras clave— Mantenimiento proactivo, moldes, desgaste, fallas, inyección de plástico.

Introducción

Los procesos de globalización y apertura económica generan una mayor demanda en la manufactura de diferentes clases de productos, que a su vez demandará un mayor uso de moldes para su fabricación; es por esto que se hace necesario disponer de un proceso y una metodología apropiada y eficaz para el mantenimiento proactivo y la reparación de estos.

“Dado que el molde es la parte más delicada y costosa en el proceso de inyección, se debe tener un especial cuidado en su manipulación y operación” (Castillo Garijo, 2007). Por esta razón se debe tener un programa de mantenimiento proactivo de moldes de inyección con una metodología estandarizada y apropiada, ya que un molde en mal estado causa pérdidas de tiempo, producción y eleva los costos de operación. Los moldes de inyección deben de tener la mínima probabilidad de falla.

Es posible encontrar la causa raíz de las fallas de moldes de inyección, apoyado en la herramienta de mantenimiento proactivo, ya que permite conocer los recursos necesarios para llevar a cabo la eliminación de la causa raíz de las fallas presentes. Este proyecto pretende alcanzar el método de mantenimiento proactivo de moldes de inyección de plásticos bajo eliminación de causa raíz de las fallas, lo que conlleva a un funcionamiento adecuado a largo plazo y en consecuencia generará, para la empresa, una mayor cantidad de piezas producidas, un menor número de paradas en la producción y un aumento en la vida útil del molde. Todo esto se representa en ganancias de tiempo y de dinero.

Objetivo del proyecto

Objetivo general

Disminuir las fallas y mantenimientos correctivos encontrando la causa raíz de estos.

Objetivos específicos

- Elaborar un análisis estadístico de moldes con mayor rotación productiva
- Identificar los moldes que presentan una frecuencia mayor de fallas
- Realizar una estratificación de fallas
- Identificar las fallas más frecuentes

¹ M.C. Manuel Pérez Villegas es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. mantenimiento-utt@outlook.es (autor correspondiente)

² El Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. jose_sebastian_sb@yahoo.com.mx.

³ El Ing. José Donato Rodríguez Zepeda es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. droduiguez@hotmail.com.

⁴ El Ing. Rubén Téllez Hernández es Profesor de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. ruben.tehe@hotmail.com.

- Describir cual es la causa raíz de las fallas que presentan cada uno de los moldes
- Identificar el 80-20 de las fallas

Metodología

Este proyecto se desarrolló en la empresa Plásticos Tersil, S.A. de C.V., ubicada en la ciudad de Puebla, Puebla. Inicialmente se realizó una investigación de información técnica de las inyectoras y moldes, mediante la recopilación de esta información, para definir la oportunidad de mejora que permita implementar un estudio de la situación actual del estado de los moldes y sus respectivos mantenimientos con base en los historiales, registros de los formatos de entradas y salidas de moldes de taller y paros de molde por producción, de esta información se obtienen los siguientes datos:

- Moldes con mayor rotación de producción.
- Fallas de los moldes.
- Frecuencia de las fallas en moldes.
- Comparación de mantenimientos preventivos contra correctivos.

Con la información obtenida se realizó un seguimiento de las fallas y de los momentos exactos en los que sucedieron e identificando las causas reales, así se lograron identificar los defectos en moldes, para que mediante el mantenimiento proactivo se pudieran implementar las acciones que nos ayudaron a eliminar las causas de las fallas detectadas. Se hizo un comparativo entre la situación inicial y final después de haber realizado el mantenimiento proactivo y se formularon las conclusiones.

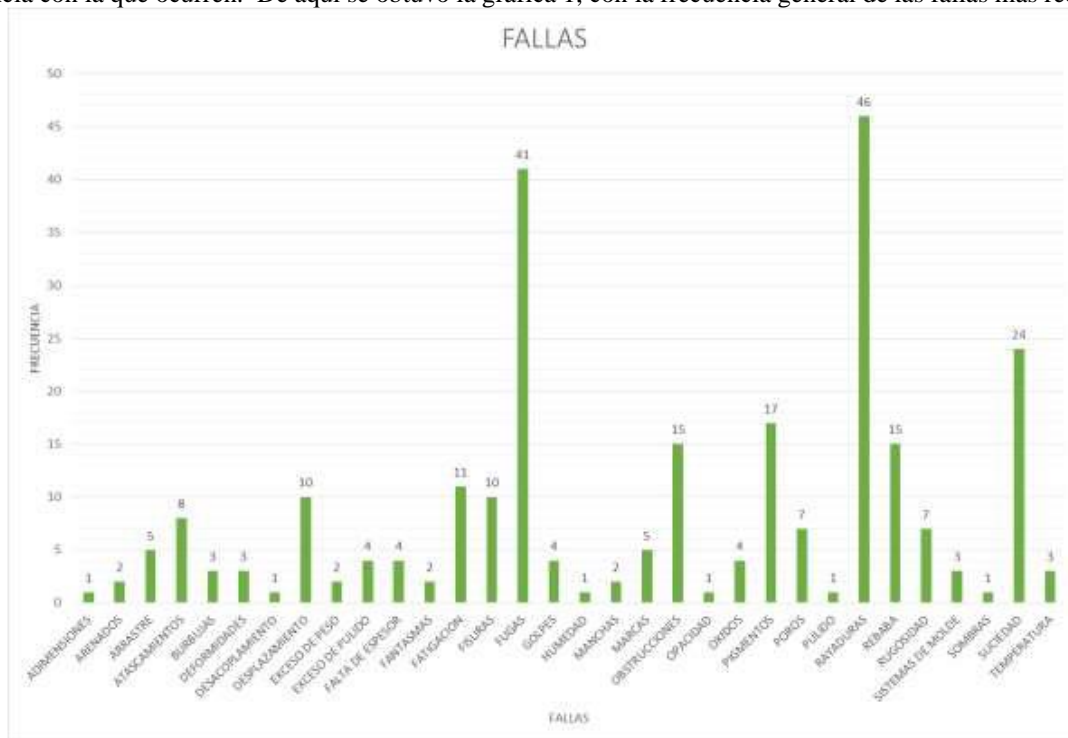
FRECUENCIA DE FALLAS EN MOLDES			
MOLDE	FALLAS	MOLDE	FALLAS
ARO MATISSE	3	BASE MIMOSO G	3
B KIKUS #1	3	BASE MIMOSO G	6
B AZUCARERA	2	BASE PUMBA #1 M1	3
B BATIDOR 00	2	BASE PUMBA #2	7
B BOTE SUNNY #2	4	BASE WINI CHICA	9
B CHAROLA ATOS CH	6	CUBETA #12	13
B CHAROLA ATOS G	7	CUBETA #12 M3	5
B CHELIN #3	1	CUBETA MONICA	9
B CHILERO #2	1	CUBETA TERSIL #12	4
B DANY #2	2	MOSQUETERO #1	1
B FOZI #3	2	PALO PALETERO	1
B JARRA GLORIA #5	3	T WINI CON CHUPETE	2
B KANGU #1	1	TAPA CHAROLA	1
B KANGU #4	3	TAPA CHILERO 1	4
B KATY #2	1	TAPA CORCHOLATA	1
B MALINDA #0	1	TAPA DANY #2	2
B MEGAGELATINERO	3	TAPA KANGU #1	5
B WINI CHICO M2	7	TAPA KANGU #2	3
BASE KIKUS #2	9	TAPA KANGU #4	5
BASE CUBETA #12 M3	14	TAPA KANGU #5	7
BASE CUBETA TERSIL	23	TAPA KATY #2	2
BASE FOZI #2	3	TAPA KIKUS #3	3
BASE KANGU #2	6	TAPA PUMBA #1	9
BASE KANGU #3	4	TAPA PUMBA #2	7
BASE KANGU #5	6	TAPA PUMBA #3	6
BASE KATY #1	4	TAPA TOBY #2	4
BASE KIKUS #3	7	BASE MALINDA #2	5
BASE KIKUS #7	3	BASE MIMOSO C	4
TOTAL			262

Tabla 1. Listado de moldes y fallas (elaboración propia).

Fallas detectadas en los moldes de inyección

Para la primera fase se realizó la recopilación de información de acuerdo con el historial que se tiene del año 2019 en los formatos de entradas y salidas de molde y paros de molde por producción, de estos datos se obtiene la Tabla 1, que muestra los moldes con mayores fallas. Esta tabla muestra que los moldes que son de mayor rotación productiva también presentan la mayor parte de las fallas, hablando en números, son un total de 57 moldes que se utilizan más y en un periodo de 6 meses, se ha tenido un total de 262 fallas.

Se determina que el molde con mayores problemas que es la base cubeta, mismo que es de mayor producción para el cliente COCACOLA. Una vez identificado el molde con mayor número de fallas, se realizó la estratificación de fallas que nos permitió conocer específicamente las fallas que atañen a los moldes seleccionados y a su vez la frecuencia con la que ocurren. De aquí se obtuvo la gráfica 1, con la frecuencia general de las fallas más recurrentes.



Gráfica 1. Fallas más recurrentes en moldes (elaboración propia).

En la gráfica 1 se puede observar que la falla que más afecta a los moldes es la de **rayaduras**, con esto se determina que es un punto muy vulnerable, ya que los moldes por su naturaleza de proceso son muy susceptibles a rayarse fácilmente.

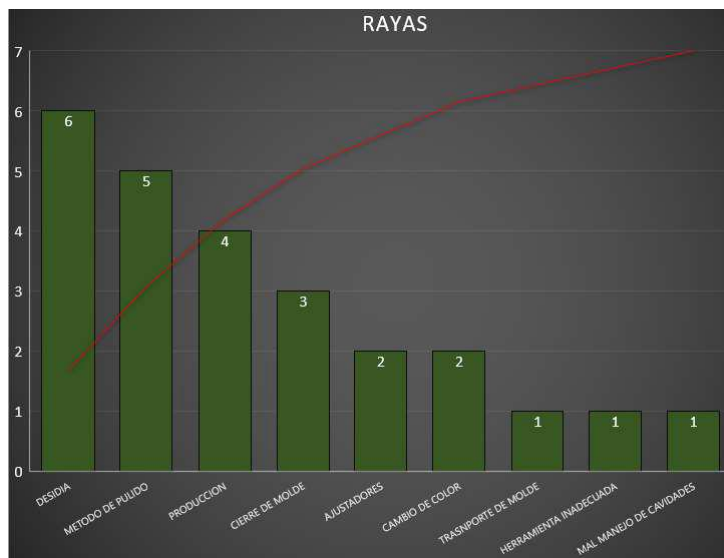
Hasta este punto, tenemos el conocimiento de tres aspectos importantes: los moldes de mayor rotación, los moldes de mayor rotación con mayor número de fallas y las fallas más frecuentes, teniendo en esta información, ahora vamos a enfocarnos en buscar la causa raíz de cada una de estas fallas y así proponer las soluciones más viables que ayuden a eliminar la causa de estas fallas potenciales y recurrentes.

Mediante el análisis de la situación del área de mantenimiento y Matricería en ese momento (2020), se pudo observar que el 84% correspondía a los mantenimientos correctivos, el 15% a preventivos y solo el 1% a ajustes de menor grado, esto quiere decir que por cada 10 veces que un molde ingresa al área de Matricería 8 son para mantenimiento correctivo y 2 por mantenimientos preventivos. Tomando en cuenta las estadísticas obtenidas durante el análisis de la situación, es necesario tomar acciones que nos permitan disminuir o eliminar la frecuencia de fallas en los moldes de inyección de plástico, por tal motivo se ha tomado la decisión de hacer un estudio de la causa raíz de dichas fallas basándonos en el mantenimiento proactivo.

Determinación de la causa raíz de las fallas más recurrentes

Los rechazos no son solamente la pérdida de material de moldeo, tiempo y a expensas de la manufactura de productos, representa pérdidas económicas para la empresa, sino que también el plan de producción se vuelve interrumpido porque los rechazos pueden ser considerados como pérdida, por eso deben ser reducidos o completamente eliminados. Los defectos son producidos por varias razones, la identificación de las causas es muy importante. En nuestro primer análisis determinamos las causas más recurrentes de falla (gráfica 1) Las tres principales causas de falla son:

1. Rayaduras.
2. Fugas.
3. Suciedad.



Gráfica 2. Análisis de la causa raíz, falla de rayadura (elaboración propia).

Rayaduras

Las **rayas** son todas aquellas marcas que afectan el acabado de la pieza terminada y por tal motivo son rechazadas por el departamento de ingeniería de calidad. Esta falla es la más frecuente, las causas que la potencializan se muestran en la gráfica 2. En este diagrama de Pareto se puede observar que la principal causa de falla es la desidia del personal técnico, es decir, la mano de obra que no está totalmente capacitada acerca del uso, manejo y cuidado del molde en específico las áreas de las cavidades y corazones, entonces si comenzamos a eliminar gradualmente estas causas, nuestra falla potencial disminuiría considerablemente evitando así retrabajos de pulido, esta es la principal causa raíz de esta falla.

También se recomienda aplicar un recubrimiento a los moldes, porque muy pocos de los moldes utilizados tienen un recubrimiento de superficie y por tal motivo son muy susceptibles a rayarse fácilmente. Un ejemplo de los recubrimientos aplicados usando la técnica PVD es el recubrimiento de capa delgada de nitrato de Titanio, que es un revestimiento que se aplica a una temperatura de 510 °C. A través de una ionización negativa, el proceso de deposición en fase vapor (PVD) se utiliza en la mayoría de los aceros, acero inoxidable y cobre berilio, de esta manera inhibiremos un poco más la rayadura en los moldes.

Fugas

Las fugas en los moldes de inyección se dividen principalmente en tres:

- Fuga de aire: causa la pérdida de presión en el sistema de expulsión de la pieza.
- Fuga de agua: afecta principalmente el proceso de enfriamiento en los moldes.
- Fuga de material: hace referencia a la resina plastificada.

En la tabla 2 se observan las causas que se detectaron al realizar el levantamiento de datos. Puede observarse que las fugas son principalmente debido a que no se usan los orings adecuados o estandarizados, ya que cada que se hace cambio de estos sellos en el servicio de mantenimiento, el personal técnico tiene que estar cortando las tiras de orings de acuerdo con el diámetro requerido, esto a su vez disminuye considerablemente la fiabilidad de que cumplirán con la función de evitar precisamente que se presenten fugas.

Los insertos son ajustes que se realizan al corazón del molde cuando a este ya no se le puede rectificar un área dañada, pero con el paso del tiempo la naturaleza del material a eco que se presente un desgaste que permite el paso de la resina fundida y la pieza sale con defecto.

Los nipples rotos, sellos y fisuras son causas menores, que rara vez ocurrieron, pero aun así provocaron fugas.

FUGAS	
CAUSA	FRECUENCIA
FALTA DE ORING	5
INSERTO	1
NIPLE ROTO	1
SELLOS	1
FISURAS	1
TOTAL	9

Tabla 2. Causas y frecuencias de falla de fugas (elaboración propia).

La propuesta de solución más viable para disminuir esta falla es utilizar los kits de orings que vienen a una medida, no se necesitan estar cortando y esto ayuda en cuanto a la vida útil de estos y en cada servicio de mantenimiento revisar minuciosamente que no haya niples y sellos rotos, las fisuras se prevendrán con el cuidado del molde evitando golpearlo.

Desplazamiento

Esta falla se detecta cuando la pieza moldeada presenta paredes o áreas de la superficie de diferentes espesores, esto nos indica que el molde no está concéntrico respecto al centro, las causas identificadas se muestran en la tabla 3.

DESPLAZAMIENTO	
CAUSA	FRECUENCIA
JUEGO DE RODILLERAS	5
CONCENTRICIDAD	3
ANTIGÜEDAD DE MAQUINA	2
METODO DE REPARACION	2
TOTAL	12

Tabla 3. Causas y frecuencias de falla de desplazamiento (elaboración propia).

En la tabla 3 se puede identificar como la máquina también influye y que al haber un juego fuera de tolerancias en el mecanismo de cierre de prensa y molde, es un factor que se debe de eliminar o minimizar para disminuir los factores que provocan los desplazamientos.

Otro factor de acuerdo con los datos estadísticos en la concentricidad, es que en ciertos moldes como lo fue la Cubeta Tersil no poseía ejes en el mismo origen y que cuando se maquina en CNC se observó que, al realizar un corte en diámetro, no coincide físicamente con la pieza. Las inyectoras de plástico tienen un antigüedad desde 1996, esto conlleva que también las máquinas han sufrido deterioros ambientales, mecánicos, físicos y fallas, todos los factores mencionados han afectado directa o indirectamente el perfecto cierre de los moldes, es por eso que cuando se dañan o deforman las platinas por tanto esfuerzo de tiros de inyección, dejó de haber un paralelismo perfecto, entonces la parte móvil sujeta la platina correspondiente en ciertas máquinas la fuerza de cierre vence al cierre del molde. Esta es una de las fallas que más trabajo cuesta controlar y disminuir debido a los muchos factores que intervienen pero que nadie toma en cuenta como causa, debido a que los departamentos de calidad, operaciones y producción siempre dicen que es el molde, pero lo que nunca analizan es por qué siguen saliendo las piezas inyectadas con desplazamiento en las paredes, no analizan que las máquinas tienen años trabajando, que el molde ya ha tenido miles y en algunos millones de tiros (número de inyecciones), que el personal de matricería tienen un CNC y software del año 97, que de los tres tornos, uno solo cuenta con dos velocidades y los otros dos funcionan pero a un rendimiento del 70% también no se cuenta con la herramienta de medición necesario para identificar y corregir el desplazamiento en los moldes de inyección afectados.

Las acciones proactivas también fueron implementadas por el departamento de mantenimiento ya que este es el encargado de manipular y corregir fallas en máquinas, y como muestra de colaboración, se hizo el desarme de las rodilleras de dos máquinas de inyección de plástico, lo cual llevo un tiempo determinado de reparación ya que una de las máquinas estaba demasiado dañada, incluso se sacaron pernos y bujes fatigados, totalmente inservibles, y otros con fisuras, pero con esta medida se logró reducir el desplazamiento de ciertos moldes debido al tonelaje de la máquina, ya que no todos los moldes son colocados en ésta.

Algunas otras fallas recurrentes que tienen menos impacto en la eficiencia de la empresa son:

- Golpes. Todo aquel movimiento que provoca fisuras en la cavidad y corazón del molde.
- Atascamiento. Cuando el molde tiene un error o deformidad, causando atascamientos.
- Fatiga. Exceso de trabajo realizados por los componentes del molde y máquina por esfuerzos constantes.

- Poros. Pequeñas imperfecciones en el acabado del molde en corazones y cavidades.
- Ensamble incorrecto. Cuando el molde se armó incorrectamente, al igual que la fuerza aplicada incorrecta.
- Arrastres. Pequeños defectos visibles que se marcan en las piezas inyectadas y se aprecian como un barrido.
- Obstrucciones. La dificultad para que un material líquido pueda fluir por los conductos del molde.
- Marcas. Son defectos visuales típicos que deforman el aspecto de la pieza inyectada.
- Pulido. Este defecto ocurre cuando la temperatura del molde es baja, cuando el pulido del molde no es bueno.
- Adimensiones. Defecto causado por la variación de los materiales y de las condiciones de moldeo.

Conclusiones

A través de la implementación del Mantenimiento proactivo, se logró mejorar los niveles de calidad del proceso de mantenimiento de moldes, esto con la ayuda de la documentación del proceso, teniendo en cuenta los registros, formatos e instructivos ya que garantizaban la realización de cada actividad del mantenimiento.

El mantenimiento proactivo es una herramienta de mucha utilidad siempre y cuando se interpreten adecuadamente sus principios básicos, además de saber aplicarlos en las oportunidades de mejora como lo fue este proyecto. Como resultado de la implementación de las acciones proactivas se cumplieron los objetivos mencionados al inicio de dicho proyecto, los cuales se pueden observar en el siguiente gráfico.



Gráfica 3. Disminución de fallas (elaboración propia).

En la gráfica 3 se observa que al implementar el mantenimiento proactivo, las fallas disminuyeron de manera muy importante. En el diagnóstico inicial eran 46 fallas y disminuyeron hasta 25 fallas, es decir, se logró reducir en un 46%, en un periodo de 6 meses medidos a partir de la implementación del proyecto.

Con base a los resultados obtenidos puedo concluir que el diagnóstico de la situación inicial en el departamento de matricería presenta un contraste demasiado obvio con el diagnóstico realizado después de ejecutar las acciones proactivas, entonces el mantenimiento proactivo fue de mucha utilidad para detectar y eliminar las causas de las fallas.

Es importante resaltar que se debe tener el máximo cuidado en el manejo de moldes durante el mantenimiento y utilizar los sistemas de mantenimiento necesarios y adecuados para evitar roturas y aumentar la vida útil del mismo.

Referencias

- Echeverría Cartagena Carlos Mario, 2013. "metodología de mantenimiento de moldes de inyección apoyada en herramientas de ciclo de vida del producto", Escuela de Ingeniería Universidad EAFIT, Medellín., pp 8-10. 11, 13-18.
- Melchor Leal José Martín. 2014. "Estudio De Recubrimientos Y Tratamientos De Superficie De Nueva Generación Para Optimizar La Vida Útil De Moldes De Inyección De Polímeros Que Usan La Resina Noryl", CIATEQ, AGUASCALIENTES, pp 32.
- Montalvo Soberón Luis Alberto, 2009. "Plásticos Industriales y su Procesamiento", Chiclayo, 2ª Edición, Perú., pp 45-56-60.