

Prevalencia del Consumo de Cigarrillos Electrónicos y Percepción de Riesgo de Estos Frente a Cigarrillos Convencionales en Estudiantes de Educación Superior en Nuevo León

Est. Rita Marisol Cuéllar Hernández¹

Resumen—El objetivo del presente fue determinar la prevalencia del consumo de cigarrillos electrónicos (CE), la percepción de riesgo de su consumo y las principales motivaciones para el inicio del consumo de este producto. Se realizó un estudio transversal mediante la aplicación de 300 encuestas a estudiantes; se encontró que el 36.4% ha consumido cigarrillos electrónicos, en su mayoría del sexo femenino (52.3%). El 32.1% de los encuestados perciben un riesgo moderado del consumo de cigarrillo electrónico en la salud y un 3.6% considera que no existe ningún riesgo. El principal motivo que atrajo a los jóvenes a consumir los cigarrillos electrónicos fueron sus sabores. El porcentaje de consumo de cigarrillos electrónicos es alto, y una gran cantidad de jóvenes no perciben el alto riesgo que implica su consumo. Es importante implementar estrategias preventivas dirigidas principalmente a jóvenes.

Palabras clave—tabaco, nicotina, cigarrillo, cigarrillo electrónico, estudiantes

Introducción

Los cigarrillos electrónicos son dispositivos de liberación de nicotina en forma de vapores, que funcionan a través de un mecanismo electrónico que produce calor.

Actualmente no se posee mucha información acerca de los efectos a largo plazo en sus consumidores por lo que el desconocimiento de sus efectos ha causado un aumento en el consumo de este. La evidencia y estadística respecto al uso, la motivación de inicio en el consumo y la percepción de nocividad de estos productos es escasa. Se ha identificado que el uso de cigarrillo electrónico de manera aislada o continua es más prevalente en población joven fumadora o exfumadora, siendo la población estudiantil uno de los grupos con mayor prevalencia de uso (19%) (García, 2019).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia del consumo de cigarrillos electrónicos y cigarrillos convencionales, hacer una comparativa entre la misma, así como identificar la percepción de los estudiantes frente al riesgo del uso de cigarrillo electrónico y razones que motivan a los estudiantes a iniciar el consumo del cigarrillo electrónico (TNS opinión, 2019).

Descripción del método

Objetivos

Determinar la prevalencia del consumo de cigarrillos electrónicos (CE), realizar una comparativa frente a la prevalencia del consumo de cigarrillos convencionales, la percepción de riesgo de su consumo y las principales motivaciones para el inicio del consumo de este producto.

Diseño

Estudio de tipo observacional y transversal.

Materiales y metodología

Se realizó la investigación mediante la aplicación de encuestas electrónicas via Google forms a 300 alumnos de educación superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León, pertenecientes a distintas licenciaturas, quienes participaron de manera voluntaria y anónima.

La población estudiantil seleccionada se realizó mediante muestro aleatorio simple, se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: estudiantes de cualquier licenciatura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, mayores de 17 años, ambos sexos.

El cuestionario estaba conformado por 7 reactivos de opción múltiple, con el fin de determinar las siguientes variables: sexo, edad, uso de cigarrillo electrónico, cigarrillo convencional o ambos, percepción del riesgo de el uso cigarrillo electrónico frente el cigarrillo convencional, motivo de inicio en el consumo de cigarrillos electrónicos, además, se cuestionó sobre la posesión de un cigarrillo electrónico personal. El análisis y procesamiento de datos se realizó mediante hojas de cálculo de Excel donde se arrojaron los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas.

¹ Rita Marisol Cuéllar Hernández, estudiante de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México y pasante de servicio social de la Licenciatura en Psicología de la Universidad Intercontinental, México. marisolcuellar1997@gmail.com

Resultados

Se aplicó un total de 300 encuestas a alumnos de distintas facultades de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 150 hombres (50%) y 150 mujeres (50%). Las edades de los entrevistados se encontraron en un rango de entre 17 y 31 años, con una media de edad de 22 años.

El 24.7% (74) de los encuestados refiere haber consumido cigarrillos convencionales en el último año, el 23.7% (71) consumió cigarrillo electrónico, el 12.7% (38) consumió ambos tipos de cigarrillos, y el 39% (117) reporta no consumir ninguno de los productos mencionados.

Considerando únicamente a las mujeres encuestadas, el 15.3% (23) refiere haber consumido cigarrillos convencionales en el último año, el 22.6% (34) reportó haber consumido cigarrillo electrónico, el 15.3% (23) consumió ambos productos y el 46.6% (70) no consumió ninguno de los productos.

En el caso de los hombres encuestados, el 34% (51) de los encuestados consumió cigarrillos convencionales, el 24.6% (37) consumió cigarrillo electrónico, el 10% (15) consumió ambos productos y el 31.3% (47) reportó no haber consumido ninguno de los productos en el último año.

Al incluir al total de la población que consume cigarrillos electrónicos y a la población que consume ambos productos, tenemos un total de 109 consumidores de cigarrillo electrónico, correspondiente a un 36.3% del total de la muestra; de dicho porcentaje, el 47.7% (52) corresponden a hombres consumidores de cigarrillo electrónico el 52.3% (57) corresponden a mujeres consumidoras del mismo.

La encuesta sobre percepción de riesgo de cigarrillo electrónico en los consumidores arrojó los siguientes datos: el 29.4 % (32) considera que existe el mismo riesgo entre el cigarrillo convencional y el cigarrillo eléctrico, el 13.8% (15) de los consumidores identifica un riesgo severo, el 32.1% (35) percibe un riesgo moderado, el 21.1% (23) considera que existe poco riesgo, y solo un 3.6% (4) considera que no existe riesgo al consumir cigarrillos electrónicos.

El 46.8% de los consumidores de cigarrillo electrónico no posee un dispositivo propio, y el 53.2% si tiene un cigarrillo personal.

Al encuestar sobre la motivación de inicio en el consumo de este producto, el 11.9% (13) fue porque le llamó la atención, el 11.9% (13) porque se lo recomendaron, el 15.6% (17) porque le gusta el sabor, 7.3% (8) porque le gusta la sensación, el 8.3% (9.047) por moda, el 12.8% (14) por la comodidad de uso, el 9.2% (10) para dejar de consumir cigarrillos convencionales.

Revisión bibliográfica

Se conoce como “adicción” a la necesidad imperiosa de volver a consumir una sustancia o droga para experimentar la recompensa que esta produce (Corbalán, 2017). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una droga es toda sustancia de origen natural o sintético que al ser introducida en el organismo, actúa en el sistema nervioso y altera su funcionamiento, y que tiene la capacidad de inducir dependencia física, psicológica o ambas. De acuerdo con la definición de “drogas” sustancias como el tabaco o el alcohol son incluidas en este concepto (Aguilera, 2010).

La nicotina, es un componente orgánico, un alcaloide natural que se encuentra principalmente en el tabaco y es la responsable de la adicción al tabaco. La capacidad de la nicotina de generar dependencia es irrevocable, por tanto, su consumo se asocia a una dependencia física y farmacológica significativa, además de consecuencias relacionadas con el comportamiento (Iglesias, 2010). Fisiológicamente, altera el sistema endocrino, induciendo la liberación de adrenalina, serotonina, ADH, endorfinas, ACTH y cortisol, GH y prolactina (Pozuelos, et al., 2022). En diversos estudios se ha encontrado que el consumo y exposición a nicotina aumenta la probabilidad de expresión de genes relacionados con la susceptibilidad a la adicción de la misma (Karhonen, 2009).

Se han estudiado diversas causas conductuales por las cuales las personas son más susceptibles a iniciar este mal hábito, epidemiológicamente se ha comprobado que los grupos con mayor índice de estrés son los que presentan un índice de tabaquismo mas alto y una edad de inicio mas temprana (Gómez, 1998). “Se ha sugerido que aquellas

personas con una elevada sensibilidad a la ansiedad que aún no han empezado a fumar de forma regular, probablemente comienzan a experimentar con el tabaco una forma de contrarrestar los síntomas de ansiedad o de evitar las consecuencias negativas de la misma” (Martínez-Vispo 2016).

El tabaquismo es el factor de riesgo prevenible mas importante de enfermedades crónicas y de mortalidad en el mundo (Pérez, 2007). El tabaco mata aproximadamente al 50% de las personas que lo consumen y cada año mueren más de 8 millones de personas a causa del tabaco (OMS, 2021).

De acuerdo a la OMS (2020), el mundo ha hecho un importante trabajo en contra del consumo de tabaco, desde el inicio del siglo, ha bajado el consumo en hombres del 50% al 40% y en mujeres del 17% al 7% a nivel mundial. Sin embargo, en 2003 surgieron los sistemas electrónicos de suministro de nicotina entre los que encontramos el cigarrillo electrónico, que ha tenido un auge importante y en muchos países ha desplazado a los cigarrillos convencionales, particularmente en población joven quienes se han visto cautivados por sus distintas presentaciones, múltiples sabores, su diseño y mecanismo de funcionamiento (Ponciano, 2003)

Una investigación realizada en estudiantes de educación media superior y superior de Estados Unidos en 2016 señala que el consumo de cigarrillo electrónico en estos estudiantes ha tenido un incremento importante, es el producto de suministro de nicotina mas utilizado entre los estudiantes (3 millones), el cigarrillo convencional ocupa el tercer lugar (1.4 millones). Esto resulta alarmante debido a que la exposición a nicotina durante la adolescencia, un periodo crítico en el proceso de desarrollo cerebral puede causar rápidamente adicción y daño en el desarrollo del sistema nervioso central (Singh, 2016).

El cigarrillo electrónico emite diversos productos que afectan negativamente a sus consumidores, los eventos adversos en once estudios con 16,406 personas fluctuaron del 49,1% al 51,6%, siendo los más frecuentes la irritación de la boca o garganta, ansiedad, estado de ánimo depresivo, náuseas e insomnio (Vanderkam, et.al., 2016)

Comentarios Finales

Resultados y análisis

En esta investigación se realizó una comparativa entre el consumo de cigarrillos convencionales y cigarrillos electrónicos, al aplicarse una encuesta a una población total de 300 personas. Se encontró que la mayoría (61%) han consumido cigarrillos convencionales, electrónicos o incluso ambos, cifra que resulta alarmante tomando en cuenta la edad de los encuestados (17 -31) y las consecuencias negativas del consumo de productos con nicotina. En esta muestra, el consumo de cigarrillo convencional supera por un 1% a los consumidores de cigarrillo electrónico.

El subgrupo con mayor porcentaje de consumo de dichos productos fueron del sexo masculino, con una inclinación mas alta hacia el consumo de cigarrillos convencionales (34% de los encuestados del sexo masculino). En el caso del sexo femenino, se identificó una tendencia mayor al consumo de cigarrillo electrónico (22.6%); por lo que podemos concluir que el cigarrillo electrónico es consumido en su mayoría por personas del sexo femenino. Un porcentaje significativo de consumidores, sobrepasando ligeramente la mitad de los encuestados (53%) poseen un cigarrillo electrónico personal.

En cuanto a la percepción de nocividad, solo un 3.6% considera que no existe riesgo del consumo de cigarrillos electrónicos, el resto de los encuestados consideró que suponen un riesgo para la salud del consumidor.

El principal motivo de inicio en el consumo del cigarrillo electrónico en nuestra muestra de estudio fue porque les gusta el sabor (15.6%), seguido de la comunidad de uso de los mismos (12.8%)

Conclusiones y recomendaciones

El consumo de cigarrillo electrónico ha aumentado considerablemente especialmente en jóvenes, quienes no perciben el riesgo que implica su consumo. Considerando que el consumo de estos dispositivos podría disminuirse educando a la población susceptible, resulta de gran importancia implementar estrategias de prevención y programas educativos efectivos para informar y hacer conciencia respecto a las repercusiones en la salud por uso de cigarrillos electrónicos, además, es importante fomentar la investigación en este campo para identificar las consecuencias a largo plazo del uso de los mismos.

Referencias bibliográficas

- San Martín, V., Andrea, M., y Aveiro, P. "Frecuencia y perfil del uso de cigarrillos electrónicos en estudiantes de una Universidad Pública". *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 53(2), 73-78., 2020. Consultado en línea el 08 de Abril de 2022. Disponible en <https://dx.doi.org/10.18004/anales/2020.053.02.73>
- Escamilla, M. F., Romero, A.G., Romero, A., Ramirez, E., Guzmán, M.E., Calderón, Z.G., Atilán, A., Ortiz, A., Cruz, N., Delgado, O. y Ariza, J.A. "Evaluación del consumo de Alcohol y tabaco en estudiantes universitarios" *Trabajos de Investigación en la Educación Superior. Academia Journals*, 13 (9), 470-473., 2021. Consultado en línea el 03 de Abril de 2022. Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/617f57a4f1291f200973a04c/1635735469562/Tomo+03+-+Trabajos+de+Investigación+en+la+Educación+Superior+-+Hidalgo+2021.pdf>
- Andre, C., Francisco I.G., Mateo, N. "Percepciones sobre el uso de los cigarrillos electrónicos y demás dispositivos electrónicos vapeadores en una muestra de sanitarios, docentes y población". *Web evalmed.es.*, 2020. Consultado en línea el 02 de Abril de 2022. Disponible en: <http://evalmed.es/wp-content/uploads/2020/01/20200129-Enc-Percepc-uso-e-cigar-y-vapead-en-sanit-docent-y-poblac.pdf>
- Pérez, N., Pérez, H., Fernández, E. "Nicotina y adicción: un enfoque molecular del tabaquismo". *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 6(1) 2007. Consultado en línea en 28 de abril de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2007000100006&lng=es&tng=es
- Ponciano-Rodríguez G, Chávez CCA. "Efectos en la salud de los sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN)". *Rev Fac Med UNAM* . 2020;63(6):7-19.
- Singh, T., Arrazola RA., Neff, LJ., Kennedy, SM., Holder-Hayes, E., Jones, CD. "Tobacco use among middle and high school students - United States, 2011-2015. *Morbidity and Mortality Weekly Report*". 2016;65(14): 361-367.
- Pozuelos, J., Martinena, E., Monago, I., Viejo, I., Perez Torralba, T., *Farmacología de la nicotina*. [online] Elsevier.es. 2022. Consultado en línea en 22 de Abril de 2022. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-farmacologia-nicotina-11678#bibliografia>
- Kaprio J. Genetic epidemiology of smoking behavior and nicotine dependence. *COPD*. 2009 Aug;6(4):304-6. doi: 10.1080/15412550903049165. PMID: 19811391.
- Gómez, R., Grimaldi, A. "Tabaquismo en el personal de salud: estudio en una unidad hospitalaria". *Salud Pública de México*, 40(1),0.1998. Consultado en línea en 3 de Mayo de 2022. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10640108>
- Martínez-Vispo, C., Becoña, E. "La sensibilidad a la ansiedad y el consumo de tabaco: una revisión". *Ansiedad y Estrés*, 22(2-3), pp.118-122. 2016.
- Vanderkam P, Boussageon R, Underner M, Langbourg N, Brabant Y, Binder P, et al. *Efficacy and security of electronic cigarette for tobacco harm reduction: Systematic review and meta-analysis*. *Presse Med*. 2016;45(11):971-985. doi: 10.1016/j.lpm.2016.05.026. Consultado en línea en 27 de abril de 2022 Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2016.05.026>
- TNS Opinion & Social. Special Eurobarometer 458 "Attitudes of Europeans towards tobacco and electronic cigarettes". European Union: The European Commission, 2017. Consultado en línea en 29 de abril de 2022. Disponible en: <https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/ResultDoc/download/DocumentKy/79002> [acceso: 09/01/2018]
- García, G., Sánchez, M., Martínez, J.C., Cristina, Martínez, J. M. *Conocimiento, uso y percepción de los cigarrillos electrónicos en estudiantes de ciencias de salud*. *Index de Enfermería*, 28(4), 179-183. Epub 2020. 2019. Consultado en línea en 01 de mayo de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962019000300004&lng=es&tng=es

Notas Biográficas

La **Est. Rita Marisol Cuéllar Hernández** es alumna de doceavo semestre de la carrera de Médico Cirujano Partero de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y pasante de Servicio Social de la Licenciatura en Psicología de la Universidad Intercontinental.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

El siguiente formulario corresponde a un método de recolección de datos con fines de investigación. Tu información personal es anónima y no nos permitirá conocer tu identidad, por lo que agradecemos tu honestidad al responder las siguientes preguntas.

1. ¿Pertenece a alguna facultad de la UANL?
Opciones:
a) Si
b) No
2. Sexo
Opciones:
a) Femenino
b) Masculino
3. Edad:___
4. En el último año ¿has utilizado alguno de los siguientes productos? Marca la respuesta según corresponda
Opciones:
a) Cigarro electrónico
b) Cigarro convencional
c) Ninguno
d) Ambos
5. ¿Cómo percibes el riesgo de utilizar cigarrillos eléctricos frente a los convencionales?
Opciones:
a) Sin riesgo
b) Poco riesgo
c) Riesgo moderado
d) Riesgo severo
e) Igual riesgo
6. ¿Tienes un cigarro electrónico propio?
Opciones:
a) Si
b) No
7. ¿Cuál fue tu motivación para iniciar el consumo de cigarrillos electrónicos?
Opciones:
a) Porque me llamó la atención
b) Porque me lo recomendaron
c) Porque me gusta el sabor
d) Porque me gusta la o
e) Por moda
f) Por la comodidad para usarlos
g) Para dejar de fumar cigarrillos convencionales
h) Para disminuir la cantidad de consumo de cigarrillos convencionales que utilice
i) Por los costos
j) Para no oler a humo de cigarro
k) Otra causa

Caracterización de Mucílagos de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y *Pereskia aculeata* y de Extractos de *Ipomea arborescens* y *Pistacia mexicana* para la Formulación de un Recubrimiento Comestible

Dr. Andrés Alejandro Damián-Reyna¹, MC. Margarita Martínez-García², y QFB Ana Laura Reyes Robles³

Resumen

Los productos hortofrutícolas, son productos de alta demanda y de relevancia económica y, sin embargo, su vida de anaquel es relativamente corta (OCDE-FAO 2019); es por ello necesario el desarrollo de opciones que, además, no incluyan agentes conservadores ni materiales de envase que puedan contribuir a la contaminación ambiental y en beneficio de la salud del consumidor. Las películas comestibles son definidas como una capa continua y delgada de un material polimérico que puede actuar como barrera física que protege al producto (González González et al. 2016), a la que se le pueden adicionar compuestos vegetales con propiedades antimicrobianas.

En la presente investigación, se realizó el análisis proximal y nutrimental de los extractos vegetales de *Ipomoea arborescens* y *Pistacia mexicana*, así como de los mucílagos obtenidos de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y *Pereskia aculeata*, los cuales son utilizados para la formulación de un recubrimiento comestible para productos hortofrutícolas.

Palabras clave—Recubrimiento comestible, Mucílago, *Ipomoea arborescens*, *Pistacia mexicana*.

Introducción

La seguridad alimentaria es un asunto que concierne a todos; las frutas y hortalizas son productos de alta demanda y de relevancia económica; sin embargo, son perecederos (Jacoby and Keller 2006); es por ello que surge la necesidad de desarrollar opciones que incrementen su vida útil, de forma natural, sin aditivos artificiales y con responsabilidad ambiental.

Actualmente, hay un creciente interés en los compuestos naturales obtenidos a partir de fuentes biológicas a bajo costo, de manera inocua, con técnicas que puedan ser ejecutadas en corto tiempo (Papetti 2012; Vollmerhausen et al. 2013) y que ayudan a extender la vida de anaquel de los productos alimenticios (Knorr et al. 2011) como son los hortofrutícolas. Esta necesidad de incrementar la vida de anaquel abre un nuevo campo de estudio en la investigación de la extracción, purificación y caracterización de extractos obtenidos dentro de la industria de alimentos (Damián-Reyna et al. 2017).

Con la caracterización de mucílagos de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y *Pereskia aculeata* y de extractos de *Ipomea arborescens* y *Pistacia mexicana* para la formulación de un recubrimiento comestible, se estará logrando ampliar la vida de anaquel de los productos hortícolas, evitando el deterioro del producto, disminuyendo las pérdidas generadas de los productos, así como también las económicas.

Descripción del Método

Obtención de los extractos

Los extractos de corteza de caahuate (*Ipomea arborescens*) y del fruto entero de lantrisco (*Pistacia mexicana*) se obtuvieron utilizando una proporción de 1:1 (mL de agua destilada: g de materia prima) para la extracción. El extracto que se obtuvo fue mantenido en refrigeración hasta su posterior utilización.

Obtención de los mucílagos

Se obtuvieron los mucílagos extraídos de nopal (*Opuntia ficus*), sábila (*Aloe vera*) y pereskia (*Pereskia aculeata*). Las hojas de *A. vera* se lavaron y filetearon. Para *O. ficus* y *P. aculeata*, las hojas se lavaron y picaron. Se utilizó una proporción 5:1 (mL de agua: g de materia prima) para la extracción del mucílago. Se realizó una filtración después de 24 horas de reposo. El mucílago obtenido fue pasteurizado y almacenado en refrigeración hasta su posterior utilización.

¹ El Dr. Andrés Alejandro Damián-Reyna es Profesor en la División de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro, México. andres.damian@itspuruandiro.edu.mx. (autor correspondiente)

² La MC. Margarita Martínez-García es Profesora en la División de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro, México. margarita.martinez@itspuruandiro.edu.mx.

³ La QFB. Ana Laura Reyes-Robles es Profesora en la División de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro, México. laura.reyes@itspuruandiro.edu.mx.

Determinación de sólidos suspendidos.

La presencia de sólidos suspendidos se determinó mediante un refractómetro, utilizando 10 mililitros de muestra de la cual se tomó una gota a analizar, dicha gota se colocó en el refractómetro (Hanna HI 96801) una vez ya calibrado con agua destilada, anotando el valor arrojado por el dispositivo. El análisis se realizó por triplicado. En el caso de los extractos, se disolvió 1 mg de extracto seco en 10 mililitros de agua destilada, se tomó una gota de la muestra y se prosiguió con el procedimiento anterior. Los resultados se reportan como ° Brix.

Medición del potencial de hidrógeno (pH).

Se tomaron 10 mililitros de muestra y se colocaron en un vaso de precipitado para posteriormente introducir el electrodo (Hanna HI 8314), previamente calibrado con solución buffer 4.7, 7 y 10. El resultado se determinó por triplicado. Para determinar el pH de los extractos, se disolvió 1 mg de extracto seco en 10 mililitros de agua destilada, y se prosiguió con el procedimiento anterior.

Acidez titulable.

A 10 mililitros muestra se le agregaron 3 gotas de fenolftaleína, se homogeneizó, para posteriormente titular con NaOH al 0.1N gota a gota hasta el cambio de coloración a rosa tenue que permanezca de 15 a 30 segundos, registrando los mililitros gastados de NaOH. En cuanto a los extractos, se disolvió 1 mg de extracto seco en 10 mililitros de agua destilada, y se prosiguió con el procedimiento anterior. Se determinó el porcentaje de acidez mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = V \times N \times \text{Meq} \times 100 \text{gr}$$

Siendo:

V = Volumen de NaOH gastados.

N = Normalidad del NaOH.

Meq = Peso equivalente del ácido predominante en la muestra.

Determinación de humedad.

La humedad se determinó por el método de secado por estufa; se colocaron 3 g de muestra en un crisol, colocándola en el horno de secado durante 24 horas a una temperatura de 105 °C, hasta peso constante.

Se calculó la humedad mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = (P - P1) / P2 \times 100$$

Donde:

P = Peso del crisol con la muestra húmeda.

P1 = Peso del crisol con la muestra seca.

P2 = Peso de la muestra.

Determinación de Cenizas.

Para determinar cenizas se aplicó el método de cenizas en seco. Se pesaron 5 g de muestra para colocarlos en un crisol y se realizó un pre-calcinado con un mechero de bunsen hasta ya no observar desprendimiento de vapores, enseguida se introdujo en la mufla durante 3 a 5 horas a una temperatura de 500 a 600°C. Transcurrido dicho tiempo se dejó enfriar el crisol en un desecador a temperatura ambiente por 24 horas. Por último, se pesó el crisol realizando los cálculos correspondientes con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = [(P - p) \times 100] / M$$

Siendo:

P = Masa del crisol con cenizas (gr).

p = Masa del crisol (gr).

M = Masa de la muestra (gr).

Determinación de fibra cruda.

Se determinó por medio del método de fibra bruta y extracto no nitrogenado, realizándose por triplicado. 2 g de muestra desengrasada se secaron en el horno por 2 horas a 100°C. Después en 100 mililitros de solución de ácido sulfúrico al 0.255N en ebullición, se agregó la muestra y se dejó continuar en ebullición durante 30 minutos, transcurrido el tiempo, se filtró la muestra con papel filtro, lavándola con 500 mL de agua destilada caliente. Después se colocó la muestra filtrada en 100 mL de solución de NaOH 0.313N en ebullición durante 30 minutos. Enseguida se filtró la muestra y se lavó con agua destilada caliente. Se colocó en un crisol seco, y se introdujo en el horno a una temperatura de 100°C durante 90 minutos. Posteriormente se calcinó la muestra por 4 horas a 550°C, dejándose enfriar durante 24 horas. El contenido de fibra cruda se determinó aplicando la fórmula:

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{((P_s) - P_p) - (P_e - P_{ep})}{M} \times (100)$$

Donde:

Ps = Masa del residuo seco (gr).

Pp = Masa del papel filtro (gr).

Pep = Masa de la ceniza del papel (gr).

M = Masa de la muestra (gr).

Pe = Masa de la ceniza (gr).

Determinación de grasa cruda.

Se pesaron 2 g de muestra triturada, y se colocó en un cartucho de celulosa dentro del extractor Soxhlet con 300 mililitros del solvente (éter de petróleo) hasta obtener 3 reflujos. Se dejó enfriar el equipo, se retiró el cartucho con la muestra desgrasada y se colocó en un desecador. Por último, se eliminó el solvente del matraz receptor, se pesa y se realizan los cálculos correspondientes aplicando la fórmula:

$$\% \text{ Grasa cruda} = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100$$

Donde:

m= peso de la muestra.

m1= Peso del matraz solo.

m2= Peso del matraz con grasa.

Determinación de azúcares totales.

La determinación de azúcares totales se realizó mediante el método del fenol-ácido sulfúrico adaptado a microplaca. Se pesaron 0.01 g de muestra disolviéndose en 1000 µL de agua destilada, realizando una posterior solución decimal. Se tomaron 125 µL de solución muestra y se agregaron 250 µL de solución de fenol al 5% más 625 µL de ácido sulfúrico puro; después se colocó en baño maría a 100°C por 30 minutos y después se dejó enfriar por 15 minutos a temperatura ambiente. Se colocaron 300 µL de una microplaca y se determinó su absorbancia a 490 nm y 630 nm. Mediante la ecuación de la recta obtenida en la curva de calibración con glucosa se realizaron los cálculos correspondientes.

Cuantificación de contenido de proteína.

Se disolvió 1 g de extracto seco previamente triturado con 10 ml de solución de acetato de sodio con un pH de 5, posteriormente se homogeneizó y se dejó reposar por 24 horas en refrigeración, pasado este tiempo se centrifugó y se disolvieron 800 µl de esta con 200 µl de solución Bradford, se dejó incubar a temperatura ambiente por 5 min, y se midió la absorbancia a 630 nm. La concentración se calculó a partir de la curva de calibración obtenida con cero albúmina.

Resultados

En este trabajo se realizó el análisis proximal a los extractos de *Ipomoea arborescens* y *Pistacia mexicana*. En el Cuadro 1 se muestran los resultados del análisis.

	°Brix	pH	Acidez titulable %	Humedad %	Cenizas %	Fibra %	Grasa %	Azúcares totales %	Proteína %
<i>I. arborescens</i>	1.2	5.43	15.01	95.67	7.826	4.73	62.06	5.125	X
<i>P. mexicana</i>				98.05	0.17	0.38	0.04	0.72	0.632

Cuadro 1. Análisis proximal de los extractos de *Ipomoea arborescens* y *Pistacia mexicana*. Los resultados son el promedio de dos análisis independientes por muestra.

Se encontró que el contenido de azúcares en el extracto de *Ipomoea arborescens* es bajo, al tratarse de corteza y no de un fruto. Por su pH de 5.43, el extracto puede considerarse ácido. Se observa que tiene un alto contenido de humedad, 95.67%. Los valores de cenizas son muy similares a los encontrados por Mila-Arango *et al* (2013), en hojas de *I. murucoides* e *I. pauciflora*, de acuerdo con el mismo autor, el contenido de cenizas indica el grado de madurez de la planta. El extracto posee un contenido de grasa abundante del 62.05% y un contenido de azúcares bajo.

En el caso de *Pistacia mexicana* la humedad de 98.05 resulta ser alta, el contenido de cenizas bajo, lo mismo que el extracto etéreo de 0.04%, azúcares totales 0.72% y proteína 0.632 lo que es característico de un fruto.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del análisis proximal realizado a los mucílago de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y *Pereskia aculata*.

	°Brix	pH	Acidez titulable %	Humedad %	Cenizas %	Fibra %	Grasa %	Azúcares totales %	Proteína %
<i>O. ficus</i>	1.2	4.44	64.07	10.313	64.07	0.00	6.39	41.943	
<i>A. vera</i>	2.7	5.93	10.00	25.015	1.853	0.00	0.053	1.017	0.440
<i>P. aculata</i>				99.92	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06

Cuadro 2. Análisis proximal de los mucílago de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y *Pereskia aculata*. Los resultados son el promedio de dos análisis independientes por muestra.

Los sólidos disueltos presentes en el mucílago de *Aloe vera*, 27°Brix y el contenido de 10.17 mg/g de azúcares totales puede atribuirse principalmente a la presencia de glucosa y fructosa (Hernandez *et al.* 2014). El pH de 4.44 puede considerarse ácido y la acidez titulable de 64.07%, es resultado de la presencia de ácido málico en el mucílago de Aloe Vera (Hernandez *et al.* 2014). El porcentaje de cenizas es alto y corresponde a la presencia de minerales como K, Ca, Mg, Zn y Cu, la bibliografía reporta 13 mg/g (Hernandez & Giraldo, 2011) mientras que en este estudio un valor muy similar de 18.53%. Respecto al contenido de proteínas, Rivera-García (2015) reportan 0.390%, mientras que en este estudio es de 0.44%; el contenido de proteínas comprende la presencia de aminoácidos como alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, valina (Domínguez-Fernández *et al.* 2012).

La composición del mucílago de *Opuntia ficus*, respecto a °Brix, pH, acidez y azúcares totales, es similar al reportado por Galicia-Villanueva (2017). El mucílago es un polímero compuesto principalmente de L -arabinosa, D-Galactosa, L-ramnosa, D-xilosa y ácido D-galacturónico (McGarvie&Parolis, 1981).

Conclusiones

En este trabajo se caracterizaron y obtuvieron los mucílago de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y *Pereskia aculata* y extractos de *Ipomoea arborescens*. Estos mucílago y extractos serán utilizados para la formulación de un recubrimiento para productos hortofrutícolas de gran interés comercial, debido a que contienen compuestos bioactivos que pueden contribuir incrementar la vida útil de esos productos.

Referencias

- Damián-Reyna, Andrés Alejandro, Juan Carlos González-Hernández, Rafael Maya-Yescas, Consuelo de Jesús Cortés-Penagos, and Ma del Carmen Chávez-Parga. 2017. "Polyphenolic Content and Bactericidal Effect of Mexican Citrus Limetta and Citrus Reticulata." *Journal of Food Science and Technology* 54(2):531–37. doi: 10.1007/s13197-017-2498-7.
- Domínguez-Fernández, R., I. Arzate-Vázquez, J. Chanona-Pérez, J. Welti-Chanes, J. Alvarado-González, V. Garibay-Febles, and G. Gutiérrez-López. 2012. "El Gel de Aloe Vera: Estructura, Composición Química, Procesamiento, Actividad Biológica e Importancia En La Industria Farmacéutica y Alimentaria." *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 11(1):23–43. 2012
- Galicia-Villanueva, S., Escamilla-García, P. E., Alvarado-Raya, H., Aquino-González, L. V., Serna-Álvarez, H., & Hernández-Cruz, L. M. . Plantación experimental de nopal para evaluación de sistemas de fertilización y extracción de mucílago. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Agosto 2017. Dirección de internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000501087#B8
- Hernández, J. E., & Giraldo, J. D. . *Estudio bromatológico y microbiológico al mucílago de aloe vera y fertilidad de los suelos de cultivos de los municipios de Guática y Mistrató del departamento de Risaralda*. [Tesis de licenciatura] Universidad Tecnológica de Pereira. 2011.
- Jacoby, Enrique, and Ingrid Keller. 2006. "LA PROMOCIÓN DEL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS EN AMÉRICA LATINA: BUENA OPORTUNIDAD DE ACCIÓN INTERSECTORIAL POR UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE." *Revista Chilena de Nutrición* 33:226–31. doi: 10.4067/s0717-75182006000300003.
- Knorr, D., A. Froehling, H. Jaeger, K. Reineke, O. Schlueter, and K. Schoessler. 2011. "Emerging Technologies in Food Processing." *Annual Review of Food Science and Technology* 2:203–35.
- McGarvie, D. and Parolis, H. 1981. The acid-labile peripheral chains of the mucilage of *Opuntia ficus indica*. *Carbohydrate Res.* 94:57-65.
- Mila-Arango, R., Ramírez-Bribiesca, E., Soto-Hernández, R., Hernández-Mendo, O., Torres-Hernández, G., & Mellado-Bosque, M. . Identificación y estudio fitoquímico de dos especies de caahuate en la intoxicación de cabras en una comunidad de la mixteca oaxaqueña. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 11(4). Mayo 2014. Dirección de internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722014000400002
- OCDE-FAO. 2019. "OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas." doi: 10.1787/7b2e8ba3-es
- Papetti, Adele. 2012. "Isolation and Characterization of Antimicrobial Food Components." *Current Opinion in Biotechnology* 23(2):168–73.
- Rivera-García, A. J. (2015). *Caracterización de los usos, consumo y valor nutritivo de aloe vera*

Decisiones del Inversionista Minoritario Potencial Mexiquense

Dra. en C. A. Laura Angélica Décaro Santiago¹ Dr. en C. de lo F. Juan Pedro Benítez Guadarrama² Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández³ Dra. en D. Juana Gabriela Soriano Hernández⁴ Mtro. En F. Luis Eduardo Rengifo Ariza⁵

Resumen- La inversión es la actividad de las finanzas que lleva por propósito generar riqueza, no sólo en las organizaciones sino también, a nivel personal y familiar. En este sentido, el objetivo del presente trabajo es describir la posición de los adultos mexiquenses frente a la inversión. Para lo cual se realizó una investigación exploratoria- descriptiva a partir de la aplicación de un cuestionario hacia una muestra probabilística de 384 mexiquenses (nivel de confianza= 95% y error= 0.5).

Entre los principales resultados se identificó que el 44.5% ha realizado algún tipo de inversión; porcentaje que aumenta con la intención hacia el futuro (57.6%). La postura, es mayoritaria al elegir opciones de mediano riesgo con mediano rendimiento. Entre las opciones más utilizadas se encuentran el invertir en una empresa como fundador o socio, instrumentos bancarios y cajas de ahorro que ofrecen una tasa de interés.

Adicionalmente se encontró significancia con “el haber invertido” y las variables de “edad”, y “fuente de ingresos”; asimismo con la “intención de invertir” y las variables citadas, incluyendo el “género”. Consecuentemente, los adultos jóvenes, masculinos con actividad empresarial son los que presentan mejor disposición para llevar a cabo inversiones a los largo de su vida.

Palabras clave- Inversión, inversionistas minoritarios, finanzas personales, Estado de México.

Introducción

Cuando se toca el tema de las actividades financieras personales, se hace referencia, en mayor medida, a la administración del dinero a través de la elaboración de un presupuesto, la generación de un fondo de ahorro y el uso del crédito. De esta forma, el tema de inversión queda menos evidente en el seguimiento de los estudios de finanzas personales, al menos en México. Este vacío debe ser atendido, toda vez que el ejercicio de inversión no sólo genera recursos para atender contingencias y alcanzar objetivos de corto plazo (como el ahorro), sino más bien, su función está direccionada a la generación de riqueza que permite alcanzar la libertad financiera de manera sostenida en un horizonte de tiempo más amplio.

De esta forma, nacen algunas interrogantes sobre donde nos encontramos parados como sociedad en relación al tema, de tal forma que como punto de partida, se hace necesario investigar cómo actúan las personas que tienen la capacidad y los recursos para invertir, y cuál es su postura ante esta oportunidad para generar bienestar económico.

Así bien este documento lleva por objetivo describir la posición de los adultos mexiquenses frente a la inversión, en adelante, Inversionista minoritario potencial mexiquense (IMPM). Las preguntas que direccionan este trabajo son las siguientes:

- ¿En qué porcentaje, los mexiquenses con capacidad económica y preparación profesional tienden a invertir?
- ¿En qué porcentaje, los mexiquenses con capacidad económica y preparación profesional tienen la intención de invertir?
- ¿Cuál es la postura ante del el riesgo del IMPM?
- ¿Cuáles son las principales razones por las cuales los mexiquenses con capacidad económica y preparación profesional, no invierten?
- ¿Qué variables están relacionadas con la actividad de invertir y la intención de invertir?
- ¿Cuál es el perfil del mexiquense con capacidad económica y preparación profesional, que es más propenso a invertir?

¹ Tiempo completo del CU UAEM Zumpango, Estado de México. ladedcaros@uaemex.mx (autor corresponsal)

² Tiempo completo del CU UAEM Ecatepec, Estado de México. jpbenitezg@uaemex.mx

³ Tiempo completo del CU UAEM Zumpango, Estado de México. mgsoriano@uaemex.mx

⁴ Medio tiempo del CU UAEM Zumpango, Estado de México. jgsoriano@uaemex.mx

⁵ Profesor de la Universidad la Gran Colombia, Bogotá. luis.rengfo@ugc.com

Para dar respuesta a estas interrogantes, en la próxima sesión se plantea el método utilizado; posteriormente, se explica el marco conceptual de la inversión y el inversionista y el estatus en México; consecutivamente, en el tercer apartado se hace mención de los hallazgos encontrados y por último se cierra con los comentarios finales.

Descripción del método

Se realizó una investigación exploratoria- descriptiva a partir de la aplicación de un cuestionario cerrado y auto administrado, por medio de la plataforma de Survey Planet. La muestra sujeta de estudio fue probabilística al contemplar 384 michiquenses (confianza es de 95% y error de 0.5). Esta muestra se conformó de personas físicas mayores de edad, económicamente activas, que además; cuentan con licenciatura (como mínimo) y viven en el Estado de México (participantes residentes de 38 municipios). La temporalidad de la aplicación fue del diciembre de 2021 a enero de 2022. Las características de la muestra se observan en la tabla 1.

Variable	Especificaciones
Edad	$\bar{x}=36.9$ $s=11.54$ / Max=80, Min=18
Género	Hombres 160 (41.7%)/ Mujeres 224 (58.3%)
Zona de residencia	Zona metropolitana 51 (86.7%) / Zona Urbana 333(13.3%)
Área del conocimiento	Ciencias Económicas- administrativa 122(40.4%) Ciencias Biológicas y de la salud 67(17.4%) Ciencias Físico Matemático y de las Ingenierías 48 (12.5%) Ciencias de las Humanidades y las Artes 46(12.0%) Ciencias Sociales (excluyendo económicas- administrativas) 68(17.7%)
Fuente de ingresos	Sueldo 284 (74%), Comisiones 11 (2.9%), Honorarios 27(7.0%), Ingresos por actividad empresariales 58 (15.1%), Otro 4(1.0%)

Tabla 1. Características de la muestra.

El análisis de la información fue a partir de los cálculos estadísticos descriptivos, por medio de frecuencias relativas y absolutas, así como análisis de significancia entre variables, esto través del software SPSS.

La Inversión y el Inversionista

Cuando se toca el tema de educación financiera se habla también de alfabetización financiera, que con base al Reporte Nacional de Inclusión Financiera es “la combinación de la concientización, conocimientos, habilidades, y comportamientos necesarios para tomar decisiones financieras sólidas y eventualmente lograr el bienestar financiero individual” (Comisión Nacional Bancaria y de Valores CNBV, 2017). Estas decisiones abarcan desde la administración del recurso financiero, el ahorro, el crédito y la inversión. Siendo esta última actividad, difícilmente vislumbrada en la actividad cotidiana de los mexicanos, desafortunadamente, el impacto de su ausencia afecta la conservación y el incremento del patrimonio, y, consecuentemente no es posible lograr el éxito financiero, es decir, no se logra la maximización de los beneficios con los recursos limitados (Olmedo-Figueroa, 2009, p. 126).

Así bien, la inversión es un tipo de ahorro de largo plazo para crear riqueza (National Endowment for Financial Education, 2017), su ejercicio involucra una serie de decisiones, tomando en cuenta una gama de variables: el plazo, la necesidad de liquidez, el capital inicial, la familiaridad con el mecanismo de inversión, entre otros. Por ejemplo, algunos preferirán invertir en activos financieros que en la participación de la generación de una empresa, toda vez que los plazos de rendimiento difieren y los montos de inversión de la segunda opción son mucho más elevados.

Adicionalmente, las decisiones deben estar acompañadas de un cúmulo de conocimientos mínimos, de tal forma que el inversionista debe distinguir entre las diversas modalidades de rendimiento. En otras palabras, conocer la diferencia entre ganancia de capital (ganancia que se deriva la venta de un activo por arriba del precio de su compra) y la ganancia por ingresos constantes (alquileres, dividendos, intereses constantes, entre otros).

También es relevante discernir entre la generación de ingresos de manera pasiva y activa. Mientras que participar directamente en la inversión y gestión de un proyecto productivo sería entendido como una inversión activa, la inversión pasiva no es dependiente de la actividad económica productiva del inversionista. Otro elemento, no menos importante, es la comprensión del riesgo que se asume y su relación con el rendimiento esperado, de esta forma se vislumbran tres grandes posturas, de más a menos aversión al riesgo (Garay-Anaya, 2016).

En lo que toca al concepto del inversionista, este es aquella persona o grupo de personas que aplica recursos en algún instrumento financiero, proyecto o actividad económica, cuya finalidad es maximizar su valor a través de la generación de rendimiento, siempre por encima de la inflación.

Asimismo, existe una clasificación de inversionistas, dada la variable de agrupación, que aplican sus recursos en la adquisición de activos financieros, en otras palabras, hablamos de los inversionistas institucionales y los inversionistas individuales. Por un lado, los inversionistas institucionales son una agrupación de inversionistas cuyos fondos son administrados por una entidad que dada su estructura y organización tiende a acceder a herramientas e información de manera más rápida que impacta en los resultados. Por el otro lado, están los inversionistas individuales que de manera individual gestionan sus decisiones de inversión, por lo que tienen menos ventajas (al no ser expertos) y utilizan herramientas de diversificación automatizadas de manera pasiva o siguen al mercado (Vallee & Zeng, 2018; Xu et al., 2016).

Situación en México

Ahora bien, en el caso de México se identifica baja penetración de los instrumentos financieros de inversión entre el grueso de la población, toda vez que Bloomberg en Línea, contrasta en un artículo el número de cuentas de inversión (1.3 millones)⁶, frente a la Población Económicamente Activa PEA (57.7 millones)⁷. Adicionalmente el artículo destaca que (Suárez, 2021) :

- a) Los mexicanos no están acostumbrados a la inversión en instrumentos financieros.
- b) Del 48% de los mexicanos que invierten, lo hacen en: 16% en seguro de vida, 16% en bienes raíces, 8% en bonos y renta variable y 8% en fondos.
- c) Aún existen trabajo que realizar respecto al tema del acceso a servicios y productos financieros, para el total de población mexicana.
- d) Los mexicanos prefieren invertir en casas y activos fijos para rentarlos.
- e) Existe un tema generacional. Las nuevas generaciones prefieren las inversiones en activos virtuales y mercados de tipo de cambio.

Entre otros datos, se identifica que sólo el 2% de los mexicanos invierten en la bolsa (Sandoval Meza, 2021), aunque se destaca que los resultados de participación ha aumentado de septiembre de 2020 a septiembre de 2021, con un incremento de 247.4% (incremento de 706 mil 538 cuentas) (Espinosa, 2021).

La actividad de inversión entre los mexiquenses

Una vez analizados los datos de la información recolectada, se identificó que el 44.5% de los IMPM han realizado algún tipo de inversión después de iniciar su actividad económica. Del 55.5 % restante, manifiestan que el desconocimiento (32.5%), la falta de recurso (20.3%), y el no estar dentro de los planes (16.0%), son las principales causas de no haber realizado algún tipo de inversión (obsérvese la figura 1). Aunque, se identifica que el 57.6% de los participantes están considerando invertir en el futuro.

⁶ A marzo de 2021, con datos de la CNBV

⁷ Segundo trimestre de 2021 con datos del INEGI

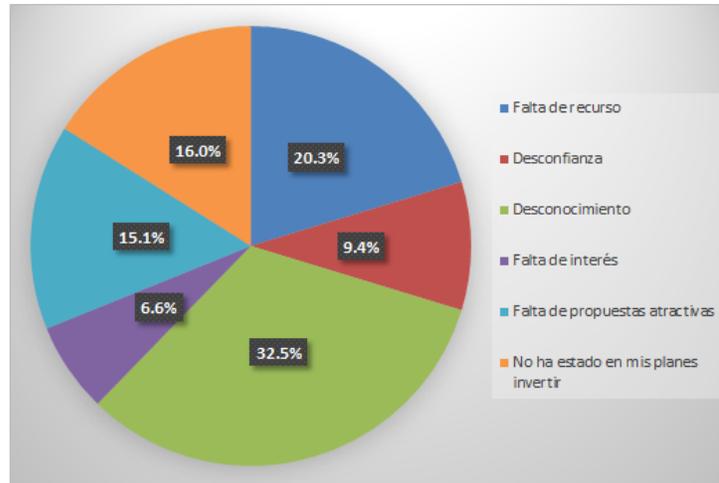


Figura 1. Razones por las cuales los mexiquenses no invierten.

Por otro lado, sobre los que ya han invertido, refieren que las opciones de inversión de mayor uso son: inversión en una nueva empresa como fundador o socio (19.4%), inversión en instrumentos financieros bancarios (18.7%), inversión en caja de ahorro que ofrece interés (16.4%). El detalle de las demás opciones se puede visualizar en la figura 2.

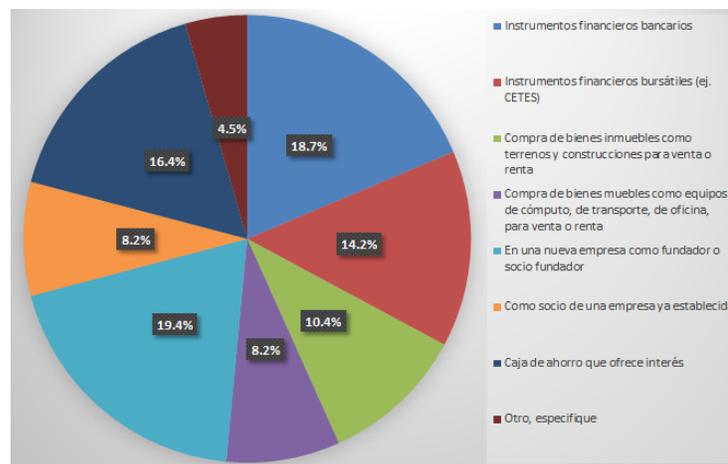


Figura 2. Opciones de inversión utilizadas por los mexiquenses.

Asimismo, en lo que toca a la postura al momento de invertir, los participantes manifestaron que el 18% invierte buscando un alto rendimiento, asumiendo un alto riesgo; 47.7% de los participantes prefiere un rendimiento medio, con un riesgo medio; mientras que, el 19.8% opta por un nivel de riesgo bajo, asumiendo un bajo rendimiento; finalmente, el 14.6% prefiere no invertir.

En la tabla 2, se puede identificar las significancias encontradas entre “haber realizado una inversión” con la “edad” y “fuente de ingresos”, mientras que con “la consideración de realizar una inversión en el futuro” siguen siendo las mismas variables, agregando “género”.

	Edad	Zona de residencia	Género	Fuente de Ingresos	Área del conocimiento
Una vez que inició su vida laboral, ¿ha realizado alguna inversión visualizando rendimientos?	0.017	0.110	0.161	0.000	0.541
En la actualidad, ¿tiene considerado realizar alguna inversión que le genere ganancias?	0.000	0.759	0.001	0.045	0.456

Tabla 2. Niveles de significancia entre variables.

Con los niveles de significancia, se establece que el 68% de los hombres tienen la intención de invertir en el futuro, mientras que las mujeres en 50%. Además, las personas con actividad empresarial fueron más propensas a invertir (69%) y seguir invirtiendo (77.6%), que los otros participantes, cuyo nivel promedio de participación en inversiones (de los otros participantes) fue del 47.5%, mientras que la visualización de invertir es de 53.4%. En lo que corresponde a edad, se identifica que los más jóvenes tienen más intención de invertir (18 a 30 años en 66.2%)⁸, el porcentaje va disminuyendo conforme avanza la edad, aunque existe un repunte entre las personas mayores de 61 años (66.7%)⁹, tal y como se observa en la tabla 3.

Rango de Edad	Tener la intención de realizar alguna inversión	
	No- Indeciso	Sí
18-30	33.8%	66.2%
31-40	36.7%	63.3%
41-50	45.6%	54.4%
51-60	77.8%	22.2%
61-80	33.3%	66.7%

Tabla 3. Frecuencia de inversión real y potencia por edad.

Comentarios Finales

Como se estableció en un inicio, el tema de las finanzas personales ha sido abordado por diversas instituciones, investigadores y el propio gobierno, sin embargo la literatura hace referencia, en mayor medida, a la administración del dinero, el ahorro y el crédito; dejando de lado el tema de inversión a nivel personal.

En ese sentido, con este documento se buscó ampliar un poco más sobre el estado actual que guardan las personas capaces de invertir en el Estado de México, las razones de no aceptación, la postura que se opta para conducirse en las inversiones y los grupos más propensos a invertir. Sobre este último se identifica que los adultos jóvenes, masculinos y con actividad empresarial, son quienes están más interesados en realizar inversiones a lo largo de su vida.

Cabe destacar que los resultados de este trabajo delimitan el perfil de los inversionistas minoritarios potenciales en la región y con ello es posible realizar, en el futuro, investigaciones más profundas y direccionadas, respecto a prácticas, experiencias y expectativas hacia otros productos financieros más sofisticados dentro del sector bursátil, pero también del sector Fintech.

Referencias

- Comisión Nacional Bancaria y de Valores CNBV. (2017). *Reporte Nacional de Inclusión Financiera Octava edición*. <http://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Documents/Reportes%20de%20IF/Reporte%20de%20Inclusion%20Financiera%208.pdf>
- Espinosa, E. (2021). Más mexicanos invierten en la bolsa. *Excelsior*. <https://www.excelsior.com.mx/nacional/mas-mexicanos-invierten-en-la-bolsa/1490619>
- Garay-Anaya, G. (2016). Índice de alfabetismo financiera, la cultura y la educación financiera. *Perspectivas*(17). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1994-37332016000100003&script=sci_arttext

⁸ Aunque son el grupo de personas por edad que en la actualidad menos han invertido.

⁹ El número de personas dentro de este rango de edad es escaso 9 individuos

- National Endowment for Financial Education. (2017). *Tus gastos, tu ahorro, tu futuro. Guía de preparación financiera para principiantes*.
<https://infolibros.org/pdfview/928-tus-gastos-tus-ahorros-tu-futuro-national-endowment-for-financial-education/>
- Olmedo-Figueroa, L. (2009). Las finanzas personales. (65). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20612980007>
- Sandoval Meza, M. G. (2021). Solo 2% de los mexicanos invierte en la bolsa; en EU, el 50%. *Forbes, México*. <https://www.forbes.com.mx/solo-2-de-adultos-en-mexico-invierten-en-eeuu-50/>
- Suárez, E. (2021). ¿Cuántos mexicanos invierten en la Bolsa de Valores? *Bloomberg en línea*.
<https://www.bloomberglinea.com.mx/2021/08/31/por-que-los-mexicanos-invierten-poco-en-los-mercados-financieros/#:~:text=Los%20mexicanos%20invierten%20m%C3%A1s%20en,con%20un%20documento%20de%20Monex.>
- Vallee, B., & Zeng, Y. (2018). Marketplace Lending: A New Banking Paradigm? . *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3102984>
- Xu, J., Chen, D., & Chau, M. (2016). Identifying features for detecting fraudulent loan requests on P2P platforms. *Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI)*. <https://doi.org/10.1109/isi.2016.7745447>

Lingüicidio, Sistema Educativo y Violencia de Género: El caso del Napolitano y Tsotsil

¹Dra. Karla Del Carpio y ²Dr. Massimiliano Verde

Resumen—La discriminación y la violencia sociocultural y lingüística que victimiza a las mujeres del sur de Italia y México es un tema que puede ser abordado desde diferentes perspectivas, por ejemplo, desde una mirada lingüística y educativa ya que son ámbitos importantes que juegan un rol fundamental en la defensa de los derechos lingüísticos y culturales de grupos minoritarios. Por tal motivo, en esta presentación se enfatiza que todas las lenguas son valiosas y merecen ser respetadas, preservadas y promovidas sobre todo porque son un recurso fundamental de continuidad e identidad en una cultura. En esta ponencia se proporcionan ideas de cómo mantener y fomentar la diversidad lingüística y cultural como derecho humano a través del sistema educativo, por ejemplo, por medio de programas de educación intercultural bilingüe de calidad; una educación basada en principios que promueven la integración, paz y diversidad por medio del diálogo donde se reflexiona con respecto al rol de la escuela, la educación y el docente como mediador.

Palabras clave— educación, lingüicidio, napolitano, tsotsil, violencia de género

Introducción

En diferentes partes del mundo, por ejemplo, en Latinoamérica “las diferencias étnico-raciales están jerarquizadas y son asociadas a determinadas posiciones en la sociedad, por ejemplo, los pueblos originarios y aquellos de origen africano fueron sometidos a condiciones de explotación, fueron racializados y sus prácticas culturales, cosmovisiones y culturales fueron combatidas” (Ocoró, 2019, p. 1). Las jerarquías sociales colocaron a los grupos anteriormente mencionados en la posición social más baja. Cabe mencionar que los países latinoamericanos al igual que los europeos se han desarrollado a partir de ideologías racistas que por medio de “la glorificación racial han buscado negar las raíces negras e indígenas y sus aportes a la historia y la cultura de los estados nacionales (Ocoró, 2019, p. 1). Esta realidad ha sido apoyada con diversas políticas y prácticas racistas que invisibilizan y asimilan lenguas y culturas y cualquier otra forma de diversidad e identidad de los pueblos indígenas y africanos. Dicha situación también se puede observar en naciones tales como Australia, Canadá y Estados Unidos.

El eliminar la diversidad lingüística y cultural de los pueblos minoritarios muestra que se ha olvidado que las diferencias son inherentes a los seres humanos y que la diferencia que emana de la procedencia cultural es un sustento dinámico y cambiante que contribuye a construir la identidad de cualquier individuo. Por otro lado, querer erradicar la diversidad humana y clasificar a un grupo como superior y a otro como inferior es una práctica sin sentido en ningún ámbito de la vida. Sin embargo, el racismo es una ideología que continúa invadiendo todas las naciones. Por su parte, Mato (2019) señala que el racismo es “una ideología que-entre otras formas- se manifiesta en prácticas concretas de discriminación que afectan especialmente a ciertas comunidades humanas que son estigmatizadas por referencia a su aspecto físico, color de piel, religión y/u otras características que se consideran propias de ciertas “razas” (p. 1). Esto es un problema a nivel mundial que muchas veces ya no se ve, es decir, se ha llegado al punto de ver dicha situación como “normal”, “natural” lo que hace que sea aún más difícil de ser erradicado.

Educación

En América Latina ha existido la tradición histórica de prohibir el uso de lenguas minoritarias de forma abierta, explícita o implícitamente lo que en gran medida ha impedido la creación e implementación exitosa de una educación que fomente la riqueza lingüística y cultural de los/las niños/as de grupos minoritarios dando como resultado un genocidio lingüístico (Skutnabb-Kangas, 2008); siendo la escuela y el sistema educativo dos de los grandes agentes que han violado la educación como derecho humano o como promotor de la diversidad lingüística y cultural (Del Carpio, 2021, p. 2). Esto muestra que el sistema educativo no ha garantizado el derecho a la identidad propia en términos de la lengua y cultura sino que ha hecho lo contrario lo cual se puede observar en diferentes naciones siendo México y específicamente la comunidad indígena tsotsil en el estado de Chiapas, ejemplo de ello.

Hirmas (2008) enfatiza que:

¹ Dra. Karla Del Carpio es Profesora en Educación Intercultural Bilingüe y Adquisición de Segundas Lenguas en la Universidad de Colorado del Norte, Estados Unidos chiapaskarla@gmail.com

² Dr. Massimiliano Verde es Presidente de la Academia Napolitana, Preservación y Promoción de la Lengua y Cultura Napolitana, Nápoles, Italia notrenapule@gmail.com

La respuesta de la educación a la diversidad implica asegurar el derecho a la identidad propia, respetando a cada uno como es, con sus características biológicas, sociales, culturales y de personalidad, que permiten precisamente la individuación de un sujeto en la sociedad (UNESCO, 2007a). En tanto derecho humano, el derecho a la educación no significa sólo acceder a ella, sino además que ésta sea de calidad y logre que los alumnos se desarrollen y participen lo máximo posible. El derecho a la educación es también el derecho a aprender y a desarrollar los múltiples talentos y capacidades de cada persona, para ser actores efectivos en sociedades cada vez más plurales (UNESCO, Op. cit.). En cualquier situación de enseñanza-aprendizaje la cultura de procedencia, así como la condición social, de género y otras condiciones personales como competencias, habilidades e intereses, mediatizan los procesos de aprendizaje. Para responder con precisión a los diversos referentes culturales ritmos, estilos, procesos y motivaciones de aprendizaje, los centros escolares precisan una diferenciación cada vez más adecuada de los currículos y modalidades de enseñanza. Una formación de calidad que respete plenamente la identidad cultural de sus estudiantes, requiere contemplar e incorporar al proceso educativo la lengua, la cultura y los métodos de enseñanza tradicionales o culturalmente adecuados para la comunicación y construcción del saber (Declaración Universal, 2001: Art. 5) (p. 17).

Uno de los primeros pasos, pues, para mejorar el sistema educativo es concientizar y promover la igualdad del valor de todos los pueblos y con ellos sus lenguas y culturas y los beneficios que brinda la diversidad. El contacto cultural no debería entenderse como algo negativo como contaminación, amenaza, deterioro o invasión, sino como enriquecimiento y oportunidad. “Ello implica no quedarse en la polaridad de aprendizaje de lo propio y lo ajeno sino propiciar una reflexión sobre los espacios intermedios de negociación y encuentro (muchas veces conflictivos)” (Zavala y otros, 2005)” (Hirmas, 2008, p. 18). Ciertamente es que mejorar los sistemas educativos requiere tiempo, esfuerzo, trabajo y el apoyo y colaboración de todos los involucrados en dichos sistemas. Entre más sean los agentes que participen en este proceso de colaboración, más incrementan las posibilidades de construir sociedades más armoniosas, justas y solidarias. Vale la pena enfatizar que hoy más que nunca se necesitan escuelas y sistemas educativos que tengan la promoción de la integración, paz y diversidad por medio del diálogo como uno de sus objetivos principales. Además, es importante que se fomente la reflexión continua sobre el rol de la escuela, la educación y el docente como mediador intercultural con una curiosidad crítica.

El término educación y el rol del docente

Es de vital importancia esencial recordar que el proceso educativo tiene la responsabilidad de contribuir a la vida del estudiante; propósito que en parte se puede alcanzar a través de un docente eficiente ya que éste juega un papel primordial en el proceso educativo por ser el encargado de acompañar a los estudiantes en este proceso y de impartirles una educación de calidad. A pesar de la misión real de los sistemas educativos, en algunos casos ambos han propiciado la segregación entre instituciones educativas y la marginalización de estudiantes por poseer otras creencias o prácticas religiosas, hablar una lengua distinta a la oficial, poseer menos recursos, vestirse diferente, por sus rasgos, su color, etc. “En otros casos, por el contrario, los sistemas educativos han favorecido estrategias de aprendizaje y participación, de formación en la convivencia, de gestión democrática y pluralista de los centros educativos, de acceso y oportunidades para poder continuar estudios, considerando las dificultades de ingreso y permanencia de cada estudiante” (Hirmas, 2008, p. 18). Mato (2019) centra la atención en “las instituciones y políticas de educación superior no están exentas de los problemas de racismo y discriminación racial. Ellos se expresan no solo en prejuicios y descalificaciones, sino también en la exclusión de las historias, lenguas y conocimientos de esos pueblos en los planes de estudio. También lo hacen en la escasa participación de personas indígenas y afrodescendientes entre el estudiantado y los cuerpos docentes y de autoridades y de los diversos tipos de funcionarios y trabajadores no docentes. Recientemente, en una prestigiosa universidad brasilera un estudiante “blanco” depositó agresivamente una banana en el pupitre en el que estaba estudiando un estudiante “negro” y le dijo: “macaco cotsta”; es decir: “mono de cuota”. Con esta expresión simultáneamente lo deshumanizaba y además hacía referencia a su presunción de que este estudiante “negro” seguramente habría ingresado a la universidad mediante un programa de cupos reservados a estudiantes indígenas, negros y de otros de sectores sociales excluidos (p. 6). Expresiones como la anterior muestran la urgencia de hacer cambios significativos en los sistemas educativos, por ejemplo, a los programas de educación intercultural bilingüe en países latinoamericanos.

Educación intercultural bilingüe (EIB):

Varios han sido los intentos por crear y poner en marcha este tipo de educación- EIB pero también varios han sido los obstáculos que han impedido lograr dicho objetivo, por ejemplo, en el estado de Chiapas en el sureste mexicano. Algunas de las barreras han sido las actitudes negativas hacia las lenguas indígenas y hacia los hablantes de éstas. Como resultado existe una falta de interés por preservar y promover las lenguas y las tradiciones de los pueblos originarios. Al respecto, Del Carpio (2012) nos recuerda que es el castellano, la lengua del mestizo, la que domina y la que se ha usado para oprimir a la lengua del pueblo originario. Es el castellano, la lengua que se escucha frecuentemente en el salón de clases y la que se usa como medio de instrucción en dicho espacio a pesar de que el niño indígena no siempre comprende lo que se le dice en español. Otras de las barreras encontradas a través de investigaciones etnográficas realizadas en zonas habitadas por pueblos originarios en el sureste mexicano, por ejemplo, son la falta de libros de texto escritos tanto en castellano como en la lengua indígena. Es por ello posible decir que los materiales que se usan en una escuela monolingüe en español y en una “bilingüe” en español y en lengua indígena son básicamente los mismos (Del Carpio, 2012). Por ejemplo, la mayoría de los libros que se utilizan en la escuela “bilingüe” no están basados en la realidad del alumno indígena lo cual provoca confusión y falta de interés por parte del estudiante. Además, esto provoca que no se dé un aprendizaje significativo ya que el alumno no se identifica con lo que ve, con lo que lee y con lo que escucha en clase. El maestro en la escuela bilingüe tiene que duplicar esfuerzos para poder adaptar los contenidos de los libros y de los otros materiales para de esta forma tomar en cuenta el contexto del niño indígena a la hora de impartir la clase. Esta situación ha hecho más visible la situación de desventaja que viven los niños del pueblo originario en comparación al niño perteneciente a la sociedad dominante; la sociedad mestiza. Williams (2007) menciona que el niño del pueblo originario es el que recibe una educación de poca calidad lo cual se puede observar en la falta de materiales y recursos con los que cuenta el docente que trabaja en la escuela bilingüe ubicada en zonas habitadas por comunidades indígenas. Gómez (2010) señala que “en el contexto actual en que se está practicando la EIB en Chiapas y en el marco de políticas educativas que no son construcciones propias de los pueblos indígenas significan nada más nuevas imposiciones simuladas con los discursos de respeto a la diversidad cultural” (para. 1) lo cual confirma que el camino que falta por recorrerse con el fin de mejorar este tipo de educación todavía es largo.

Nápoles, Italia

La opresión ideológica contra mujeres napolitana, un caso de colonialismo cultural. El napolitano es un idioma vulnerable así codificado por la UNESCO (Moseley) con el código ISO 639-3: nap, y un vehículo internacional del patrimonio histórico y artístico de Nápoles, así definido por el ICOMOS, ciudad de singularidad incomparable. De hecho, el napolitano se encuentra entre los cincuenta idiomas más utilizados en el mundo gracias también a las comunidades del sur de Italia en todo el mundo. A través del idioma, la música, la comida y el vino y las tradiciones culturales napolitanas se han extendido por los continentes. Recordamos que a principios del siglo XX el napolitano se convirtió en una especie de "lengua franca" para los emigrantes italianos a los Estados Unidos. Además, el napolitano es recreado constantemente por escritores, poetas, artistas, autores de teatro, músicos y cantantes, tanto napolitanos como extranjeros (canción, folclore, cinematografía, arte culinario, rituales religiosos y populares y se transmite como lengua materna para al menos el 70% de la población de Nápoles, sin considerar toda el área metropolitana de la ciudad de Nápoles, la comunidad napolitana emigrada en Italia y en todas partes que definimos "napolitánofonos" (Verde, 2017). No obstante no tiene tutela legal en Italia, donde el italiano está impuesto como idioma predominante. Esta situación de fuerte limitación cultural y socio-lingüística afecta en primer lugar a las mujeres de habla napolitana, contrariamente a las indicaciones generales del Alto Comisionado Comisionado para los Derechos Humano (Ginebra, 2017), en correspondencia a la Guía de la Relatora Especial de las Naciones Unidas sobre cuestiones de las minorías por la cual el uso exclusivo del idioma predominante puede ser un impedimento importante a la hora de utilizar servicios por parte de los miembros de las comunidades minoritarias, en particular por las mujeres. En este sentido la mujeres napolitanas (y sus hijos) se encuentran sumisas a una ideología lombrosiana, todavía muy fuerte en la península italiana. Se considera el racismo positivista de Marco Ezechia Lombroso (a lo cual está dedicado aun hoy un museo publico en Turin, Italia) en cuanto base ideologica de las clases colonizadoras del Norte de Italia y de cierta burguesía sureña. Se evidencia el memoricidio que afecta a la lengua napolitana, lengua materna del sur continental de la península italiana. Además una acción de mistificación, folclorismo, degradación contra la mujer napolitana que impide un correcto aprendizaje y una justa consideración de la dignidad de este patrimonio cultural nativo se consideran las violaciones de los derechos culturales sobre todo contra a las mujeres napolitana y del dicho Sur de Italia y del trabajo de cooperación internacional del grupo científico “Accademia Napoletana” para denunciar estos problemas y proponer soluciones. Para analizar en profundidad la situación cultural y social de estas mujeres y en general la comunidad napolitana en Italia, es necesario mencionar la ideología lombrosiana que subyace a la conquista de la antigua nación napolitana y del Reino de las Dos Sicilias por manu

militari en 1860, ideología y práctica cultural y social todavía hoy, como veremos, dominante en Italia. La construcción del “hombre nuevo”, o del Italiano (Gigante) tenía que aniquilar (a través del un verdadero memoricidio a tradición, la historia, el idioma que las poblaciones del sur de Italia habían compartido durante casi de un milenio. Sobre todo era necesario eliminar la resistencia a la invasión del Sur llevada a cabo por el Piemonte y sus aliados internacionales, esa resistencia llevada a cabo por los patriotas, en particulares mujeres, de la nación napolitana los cuales fueron deshonrados con el nombre de "bandidos" o “brujas”. (Gramsci). No es casualidad que Cesare Lombroso (Ezechia Marco Lombroso) uno de los padres de la eugenesia y de la antropología criminal italiana a partir de los estudios sobre el lenguaje de Paolo Mantegazza llegara a acuñar el término atavismo o sea la teoría sobre de la regresión evolutiva de ciertos individuos/clases sociales, que iba a concretizarse en particulares aspectos físicos que el quiso identificar en el llamado hoyuelo occipital del cráneo del “bandolero” sureño Vilella, aún conservado hoy en el Museo Lombroso de Turín, no obstante varias peticiones para su entierro. Se iba comprobando de esa manera la correlación entre el crimen y el primitivismo genético de las poblaciones del Sur de Italia y según esta ideología, necesitando en secuencia: una reclusión-deportación-eliminación de esta “genia” rebelde.

Tanto en premisa consideramos ahora el tema lingüístico. El idioma napolitano escrito y oral es un idioma autónomo, responde a sus propias reglas y no depende de las de la lengua nacional el italiano (Bracale, 2021), influenciado por lenguas prelatinas (el osco y el griego todavía presentes en el napolitano actual), y también otras como el provenzal, el francés, el catalán, el castellano, el valenciano, el judío, el árabe, el persa, el angloamericano, etc. Así que el Napolitano es la lengua gracias a la cual muchas culturas y lenguas conviven armoniosamente pero con una particularidad: esta lengua y sus hablantes nunca pierden su identidad particular. Es una forma muy importante de transmitir la filosofía magno-griega de "saber bien vivir" (sapé campà, en Napolitano) así como el vocalismo griego antiguo. En este sentido, contrariamente a la ideología indigenista italiana, y de cierto feminismo italiano que podríamos definir como “blanco”, la mujer napolitana se pone en el centro de toda kosmoantilipsis (cosmogonìa) como fuente y agente propulsor de la comunidad, y aun más en los barrios más populares. Es gracias a estas mujeres que el Napolitano, promueve el respeto por la diversidad cultural y por la orientación sexual gracias a las representaciones sociales de sus hablantes. Recordemos en este sentido el culto a la Virgen Negra, llamada Mamma Schiavona o a la “ida de los femminielli” (homosexuales). El vínculo con la cultura griega es todavía muy fuerte, como lo demuestran la veneración de esta comunidad por Deméter, la Sirena Parthenope, las Mater Matuta, antes y por Santa Patricia o la Virgen Nigra como decimos, todos ejemplos de ese matriarcado de la sociedad napolitana, contrariamente a una supuesta victimización por sí de esta mujer por un “patriarcado del hombre sureño”.

Para la comunidad napolitana, su lengua es también una especie de autoidentificación en relación con su territorio, un medio de autoconciencia, gracias, por ejemplo, a una odo-toponimia propia, diferente de la codificada oficial. Y la mujer napolitana es la que la promueve. No obstante, en este sentido, recordamos el trabajo de la Academia Napolitana para el III ° Distrito de Nápoles (mapa de información turística según la lengua vernácula de la zona mencionada). El Napolitano es también el idioma con el que y gracias al cual los napolitanos organizaron la Resistencia contra el nazi-fascismo, en la cual aun más remarcamos el papel de las mujeres del pueblo de esta ciudad. De hecho, durante los llamados Cuatro Días de Nápoles (27-30 de septiembre de 1943) liberaron a Nápoles del ejército nazi-fascista mostrando el ejemplo a toda Italia antes de la llegada de las fuerzas angloamericanas. El evento le valió a la ciudad de Nápoles el premio de la medalla de oro al valor militar y Nápoles, debe recordarse, fue la primera de las principales ciudades europeas en levantarse con éxito contra la ocupación nazi con el sacrificio de muchos civiles, principalmente las mujeres y los "scugnizzi", los hijos del populacho. No obstante, en Italia, el Napolitano se considera en el sentido lombrosiano como una regresión del Italiano, una especie de degradación atávica de la lengua nacional. Se lo mantiene afuera de los planes de estudios escolares nacionales y corre un grave riesgo. Las principales causas son las mismas que movieron a Lombroso y a la clase dominante italiana del Norte y parte de la burguesía napolitana vinculada a ella, que se ponen contra la lengua vernácula, pues esta está relacionada con su antigua nación, la napolitana propiamente. Por lo tanto, se intenta suprimir este idioma y representarlo en un sentido folclórico, demente o criminalizado, en Italia como propiamente se ven representados sus hablantes.

Como Accademia Napoletana, grupo científico internacional para preservar la lengua y cultura napolitana, trabajamos en cooperación con asociaciones, grupos, investigadores, para reclamar esta situación. Nuestro proyecto "Nuje" (nos en castellano / we, en inglés) se finaliza para toda la comunidad napolitana en Italia y en todo el mundo, en asociación con las comunidades minorizadas que sufren nuestros problemas de discriminación o similares. Actividades de enseñanza, (primer curso de lengua y cultura napolitana, reconocido por la Municipalidad de Nápoles, programas europeos con algunas escuelas, podcasts etc.), conferencias, publicaciones en revistas, también en Napolitano, campañas de promoción social en lengua napolitana son también nuestro enfoque para preservar y

defender nuestro patrimonio como nuestros derechos culturales, lingüísticos, humanos. Luchamos contra el hecho de que el Napolitano y la mujer napolitana se ve tratados de manera folclórica, corrupta y degradante, es decir, directamente o con alusiones, principalmente al crimen o conectado a la ignorancia; una lengua hablada por analfabetos o al menos ridículos / ignorantes. Peor: muchas veces con una combinación maligna de estos elementos que se transmiten al público (también al exterior) como una especie de "identidad popular". Todo ello con una innoble generalización de áreas sociales vulnerables que se representan sin esperanza. O al menos con el peso de una mancha indeleble, la culpa, la vergüenza, siempre latente incluso con motivo de una posible "redención" social. Una representación unilateralmente negativa hecha por los medios de comunicación. En Italia, de hecho, la representación lombrosiana cultural-lingüística de Nápoles contribuye a difundir entre los jóvenes y niños napolitanos pertenecientes sobretudo a situaciones sociales de riesgo, pero no solo, una subcultura que induce, en un peligroso efecto dominó, a esta nueva generación a cambiar en de manera violenta acento y lenguaje napolitano. Esta "representación" es común en todo el sur de Italia, porque Nápoles es el emblema del sur de Italia atrasado e ignorante. Todo lo anterior choca con el espíritu de la Convención Internacional sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Racial (Comité para la Eliminación de la Discriminación Racial (CERD)) y en particular del art.7 considerando la falta de medidas inmediatas y efectivas en los campos de la enseñanza, la educación, la cultura y la información, para combatir prejuicios que conducen a la discriminación racial, para los niños de lengua materna napolitana.

En este sentido, consideramos especialmente relevante el contraste con el derecho a la participación igualitaria en las actividades culturales, un derecho que está seriamente cuestionado por el escaso o falta de acceso de los niños de lengua materna napolitana a los conocimientos centrados en el respeto de su cultura y herencia lingüística. La representación social y cultural sobre la comunidad napolitana y su lengua en Italia y la falta de preservación legal del Napolitano choca con aquellas medidas que el Estado italiano debe adoptar en los campos de la enseñanza, la educación, la cultura y la información, para contrastar con las prejuicios que conducen a la discriminación. La Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (UN), entró en vigor el 3 de septiembre de 1981, ratificada por Italia por la ley. de 14 de marzo de 1985, n. 132 y de hecho, compromete a los Estados Partes a proteger la función social de la maternidad, para el progreso de una comunidad que también es comprimida y violada por las mujeres napolitanas de lengua materna. Por el contrario, el sistema cultural, social y académico italiano impone a las madres napolitanas a educar a sus hijos para que abandonen la lengua napolitana, causa considerada negativa, vulgar, degradada o simplemente como hecho folclórico e indigenista. Por eso asistimos a la doble violencia: contra la mujer y su hijo con una desintegración concreta de una comunidad social, cultural y lingüística, como la napolitana.

Observamos, por tanto, una limitación al ejercicio por parte de estas mujeres de esos derechos humanos y libertades fundamentales en los ámbitos social, cultural y civil, solemnemente protegidos por la citada Convención. Sin que sean conscientes de ello, incluso como agentes de esta (auto) limitación. Una desintegración en pocas palabras de la comunidad social, cultural y lingüística napolitana y, por tanto, nacional, que también se configura como perjudicial para los derechos a la autonomía y autodeterminación de las mujeres, barrera a la violencia moral y psicológica y, de esa participación el desarrollo e implementación de políticas y la definición de lineamientos y reglas de autorregulación dirigidas a prevenir la violencia contra las mujeres y fortalecer el respeto a su dignidad que el Estado italiano debería impulsar hacia el sector privado, tecnologías de la información y la comunicación y los medios de comunicación, de conformidad con las disposiciones del Convenio del Consejo de Europa sobre prevención y lucha contra la violencia contra la mujer y la violencia doméstica. En Italia, con respecto a la mujer de habla materna napolitana el tema prácticamente no existe porque el Napolitano es considerado como una especie de dialecto del idioma italiano, social y culturalmente degradado como quien lo habla y a la mujer, también como madre, se le niega la posibilidad de aprender y transmitir correctamente su idioma a sus hijos. Un cierto sistema "pedagógico" nacional italiano y local induce a las madres de niños de lengua materna napolitana a enseñar a sus hijos a "hablar bien", es decir, a regañar a sus hijos cuando hablan en napolitano, como si fuera este idioma. Ontológicamente "un mal" en sí, y por eso se consideran a ellos mismos como un mal. Por lo tanto, son obligados a cambiar para convertirse en otro Ser. Es una situación de violencia la cual es sufrida por las madres de estos niños que se convierten en actrices de una tarea profundamente auto alienante hacia ellas mismas y su descendencia; es una situación que dirige a la comunidad a un futuro con acciones y efectos terriblemente antidemocráticos. Básicamente estamos ante una doble violencia institucional tanto hacia la madre (fuente educadora de los hombres del mañana) como hacia la descendencia. Por lo tanto, su identidad íntima se borra desde la infancia, esta eliminación o degradación / endulzamiento de la identidad será luego fortalecida por los medios de comunicación italianos durante el proceso de crecimiento. La Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer compromete a los Estados a proteger la función social de la maternidad, o el progreso social de una comunidad, que aquí por el contrario está comprimida y

violada por una acción educativa. materna al desprecio de la dignidad social y cultural de sus hijos, que es lo que el sistema cultural italiano induce a las madres napolitanas a transmitir a sus propios hijos. Estas mujeres, por tanto, se ven afectadas como sujetos de derechos y en su rol social de madres, o se quedan con una brutalización, una degradación lingüístico-cultural, socialmente transversal que transmitirán a sus hijos. Observamos, por tanto, una limitación al ejercicio por parte de estas mujeres de esos derechos humanos y libertades fundamentales en los ámbitos social, cultural y civil, solemnemente protegidos por la citada Convención. Sin que sean conscientes de ello, incluso como agentes de esta (auto) limitación. Una desintegración en pocas palabras de la comunidad social, cultural y lingüística napolitana y, por tanto, nacional, que también se configura como perjudicial para los derechos a la autonomía y autodeterminación de las mujeres, barrera a la violencia moral y psicológica y, de esa participación el desarrollo e implementación de políticas y la definición de lineamientos y reglas de autorregulación dirigidas a prevenir la violencia contra las mujeres y fortalecer el respeto a su dignidad que el Estado italiano debería impulsar hacia el sector privado, tecnologías de la información y la comunicación y los medios de comunicación, de conformidad con las disposiciones del Convenio del Consejo de Europa sobre prevención y lucha contra la violencia contra la mujer y la violencia doméstica.

Además, generador y consolidador de estereotipos y auto colonización social es la perenne representación de la mujer napolitana y en general sureña como tosca, gorda (modelo antitética de lo socialmente ganador) ignorante y vulgar y sometida a un estado perenne de "patriarcado", un estereotipo que cierto feminismo "radical chic" ayuda a alimentar. Lo anterior se configura así como un espacio de reflexión sobre el concepto de acoso y violencia contra las mujeres que creemos muy indicativo, constituyendo el caso en cuestión como ejemplar y lamentablemente paradigmático al menos en Occidente, en relación con toda una comunidad sociocultural, como el de Nápoles y los napolitanos y Campania, como ciudadanos de la nación italiana, también con respecto a los principios constitucionales que protegen la soberanía, la dignidad humana, la igualdad, la libertad de expresión y el progreso democrático de la nación.

Conclusión

La situación de los napolitano-hablantes es gravísima, peorada por cierto feminismo blanco (en Italia se llamaría radical chic) que contribuye a la victimización de las mujeres napolitana e y de latan grave como no es reconocida por la mayoría, afecta los derechos civiles de esta comunidad,. La ausencia de políticas ad hoc, una ideología fuertemente anti-sureña, un sistema educativo que tiende a silenciar la identidad cultural y lingüística napolitana, el papel de los medios de comunicación italianos hacia el sur, está llevando a la disolución del patrimonio lingüístico napolitano. La Academia Napolitana está tratando de todas las formas en Italia y en cooperación con el extranjero (como con la comunidad Tstotil, por ejemplo) para salvar esta lengua fuertemente sometida a una presión colonizadora. La Academia se erige como un baluarte democrático para la salvaguardia de los derechos lingüísticos como derechos humanos, de los napolitanos, en Italia y en el extranjero. Por todo ello seguimos trabajando para llevar a cabo de esta horrible situación, con actividades de formación, pedagógicas (cursos de lengua y cultura, podcasts, trabajos para la recopilación de la indígena toponimia, convenios, publicaciones, actividad de formación con las nuevas tecnologías a través, internet, apps, etc.) denunciando en todas formas democráticas ese tipos de problemas. Colaboramos con profesoras de las escuelas de Nápoles y proponiendo proyectos sociolingüísticos, formación que tengan en el centro la dignidad social de las mujeres de lengua materna napolitana. Estos proyectos están dirigidos a asociaciones voluntarias, y a todas las realidades que trabajan en el territorio de la región de Campania, incluidas las penitenciarías femeninas y que se ocupan de la recuperación social de estas mujeres y menores en riesgo. Desafortunadamente, las instituciones napolitanas y centrales, así como las académicas italianas, guardan silencio total sobre estos temas.

Referencias

- Bindi R. (2015). La camorra dato costitutivo di Napoli. Retrieved May 18th, 2020 from this link https://napoli.repubblica.it/cronaca/2015/09/14/news/napoli_al_via_missione_commissione_antimafia-122870649/
- Bocca G. (2006). "Napoli, città decomposta da migliaia di anni" cit "Che Tempo che fa." Retrieved June 22nd, 2020 from this link <https://it.paperblog.com/video-giorgio-bocca-e-il-suo-sputtanapoli-nascere-a-napoli-e-una-sfortuna-2826215/>
- Calderoli R. (2006). Napoli, fogna da bonificare. Retrieved May 20th, 2020, from this link <https://www.lastampa.it/politica/2006/11/02/news/calderoli-napoli-e-una-fogna-da-bonificare-1.37143047/>
- Convention on the elimination of all forms of Discrimination against women. (1979). Retrieved June 22, 2021, from this link <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-elimination-all-forms-discrimination-against-women#:~:text=On%2018%20December%201979%2C%20the,twentieth%20country%20had%20ratified%20it>

- Cremonesini V., Cristante S. “La parte cattiva dell’Italia. Sud, media e immaginario collettivo”, Mimesis Edizioni Sesto San Giovanni, Italy 2015
- Del Carpio, K. (2021). “La educación para la paz como instrumento para validar derechos humanos, lingüísticos y culturales”, *International Multilingual Journal of Contemporary Research*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-8, American Research Institute for Policy Development, Wisconsin, Estados Unidos, 2021.
- Del Carpio, K. (2012). Spanish-Indigenous bilingual education in Chenalhó, Chiapas, Mexico (tesis de doctorado publicada). Universidad de Alberta, Canadá, 2012.
- Feltri V. (2020). I meridionali sono inferiori. Retrieved June 24th, 2020, from this link <https://www.ilfattoquotidiano.it/2020/04/22/vittorio-feltri-insulta-i-meridionali-in-molti-casi-sono-inferiori-odg-danno-dimmagine-per-la-categoria-mandato-a-un-legale/5778646/>
- Gómez, H. (2011). “La educación intercultural y las identidades de género, clase y etnia”. *Revista Pueblos y Fronteras digital*, Vol. 6, No. 11, pp. 273-298, 2011.
- Hicks, D. (2019). Language rights are human rights: ELEN statement for International Mother Language Day 2019. Retrieved on May 25th, 2020 from this link
- Hirmas, C. (s.f.). “Educación y diversidad cultural: Lecciones desde la práctica innovadora en América Latina”, consultada por Internet el 14 de febrero de 2022. Dirección de internet: [file:///C:/Users/karla/Documents/Journals-My%20Publications/Revistas%202019/Readings%201%20can%20use%20for%20my%20writings/Educacion%20y%20diversidad%20cultural%20\(America%20Latina\).pdf](file:///C:/Users/karla/Documents/Journals-My%20Publications/Revistas%202019/Readings%201%20can%20use%20for%20my%20writings/Educacion%20y%20diversidad%20cultural%20(America%20Latina).pdf)
- Hough, D. & Skutnabb-Kangas, T. (2005). *Beyond Good Intentions: Combating Linguistic Genocide in Education*. *AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples*. 1 (1), pp. 106-127. 10.1177/117718010500100107
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2010). Principales resultados de población y vivienda 2010. Retrieve February 4th, 2019 from this link
- Mato, D. (2019). “Racismo y educación superior”, consultada por Internet el 17 de febrero de 2022. Dirección de internet: https://drive.google.com/file/d/1Kiujj_lfODx8mZp0BraCOGATu9JEqEG/view
- Moseley, C. (2010). *Atlas of the World’s Languages in Danger*, 3rd edn. Paris, UNESCO Publishing. Retrieved June 22nd, 2020 from this link <http://www.unesco.org/languages-atlas/>
- Ocoró, Anny (2019). “Las múltiples formas del racismo”, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <https://drive.google.com/file/d/1i1Mjc3Iy-NQ8pYsmZw1S5iiOLyZsJVEc/view>
- Skutnabb-Kangas, T. (2000). *Linguistic genocide in education or worldwide diversity and human rights?* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Skutnabb-Kangas, T. (2002). *Language policies and education: The role of education in destroying or supporting the world’s linguistic diversity*. Retrieved May 2nd, 2020 from this link
- Skutnabb-Kangas, T. & May, S. (2017). *Linguistic human rights in education*. In T. McCarty and S. May (Ed). *Language policy and political issues in education* (pp. 1-17). 3rd. ed., New York: Springer.
- The Language Conservancy (2020). *Languages on the edge of extinction*. Retrieved May 26th from this link
- United Nations. (n.d.). *The Universal Declaration of Human Rights-1948*. Retrieved May 20th, 2020 from this link <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- United Nations. (2020). *The International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights. (1976)*. Retrieved June, 22, 2020, from this link <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-economic-social-and-cultural-rights>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2001). *The UNESCO Universal Declaration on Cultural Diversity. (2001)*. Retrieved June 22, 2020, from this link http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13179&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2003). *The Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage*. Retrieved June 22, 2020, from this link <https://ich.unesco.org/en/convention>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2005). *The Convention on the Protection and Promotion of the Diversity of Cultural Expressions-2005*. Retrieved April 16th, 2020, from this link <https://en.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/passeport-convention2005-web2.pdf>
- United Nations General Assembly. (2007). *The Resolution 61/266 adopted by the General Assembly-2007*. Retrieved June 24th, 2020 from this link <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Conferences/Documents/A.RES.61.266.pdf>

United Nations Human Rights. (n.d.). The International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination-1969. Retrieved June 22, 2020, from this link <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-convention-elimination-all-forms-racial>

United Nations Human Rights. (2020). The Charter of the Rights of the Child -1989. Retrieved June 22nd, 2020 from this link <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-child>

United Nations Permanent Forum on Indigenous Issues. (2020). Summary report on the International Year of Indigenous Languages, 2019. Retrieved June 24th, 2020 from this link <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N20/040/59/PDF/N2004059.pdf?OpenElement>

Verde M. (2018). Lengua Napolitana, Patremmonio 'e 'na Cultura Auniverzale 'Mpericulo, IEV. Retrieved December 10th, 2019 from this link <https://www.lulu.com/it/shop/massimiliano-verde/lengua-napolitana-patrimonio-cultural-universal-en-riesgo/paperback/product-1dz425dn.html?page=1&pageSize=4>

Verde M. (2020). Neapolitan and International Day for the elimination of racial discrimination, IYIL 2019. Retrieved June 22nd, 2020 from this link <https://en.iyil2019.org/resources/neapolitan-and-international-day-for-the-elimination-of-racial-discrimination/>

Verde M., De Oliveira Durães I., Carbone S. (2020). Direito Humano à Resistência Cultural e Linguística: a Experiência Napolitana. Retrieved March 26th, 2020 from this link <https://en.iyil2019.org/resources/direito-humano-a-resistencia-cultural-e-linguistica-a-experiencia-napolitana/>

Williams, G. Investigating the influences on the teaching identity of international teaching assistants. In M. Mantero (Ed.), Identity and second language learning: culture, and dialogic activity in educational contexts (pp. 305-328). Charlotte, NC: IAP-Information Age Publishing, 2007.

Notas Biográficas

La **dra. Karla del Carpio Ovando** es profesora e investigadora de tiempo completo en el Departamento de Lenguas y Culturas Mundiales de la Universidad de Colorado del Norte en Estados Unidos. Doctora en educación y maestra en lingüística aplicada por la Universidad de Alberta en Canadá, licenciada en enseñanza de lenguas extranjeras de la Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla de la Universidad Autónoma de Chiapas en México. Sus líneas de investigación incluyen la preservación y difusión de lenguas minorizadas, adquisición y enseñanza de segundas lenguas y educación intercultural bilingüe en español y lenguas indígenas. Acreedora de diversos premios tanto en México, Canadá y Estados Unidos. En el 2013 el Presidente de la República Mexicana le otorgó el Premio Nacional de la Juventud 2013 por mérito académico. Recientemente recibió el "2021 Humanities and Social Sciences Diversity in the Classroom Award" en los Estados Unidos.

El **dr. Massimiliano Verde** cuenta con la maestría en Ciencias Políticas y es experto en el patrimonio lingüístico e histórico-cultural napolitano. Presidente del grupo científico internacional "Academia Napolitana" para la protección y promoción de la cultura y el idioma napolitanos. Interlocutor de la UNESCO para IYIL 2019 (Año Internacional de la Lengua Indígena), el IDIL 2022-2032 (Internatioanl Decade of Indigenous Languages) y el Día Internacional de la Lengua Materna (2018-22) para la lengua napolitana; Miembro y administrador del grupo "Derechos Lingüísticos, Lenguas y Comunidades de Hablantes en Riesgo"; autor del primer curso de lengua y cultura napolitana de nivel europeo reconocido por el Municipio de Nápoles; miembro periodista del Comité editorial de la Revista de Direito Civil de la FADIPA, publicación semestral del curso de Derecho del Centro Universitario Padre Anchieta (Brasil) y de "Lenguas Radicales", revista de lingüística, publicación de la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado (VRIP) de la Universidad de Atacama. Colabora con la Red Internacional de Investigadores de Lenguas, Literatura y Educación, la AIAE (Asociación de educadores italoamericanos), la Comunidad italiana de Westbury (NY, USA), la Real Academia de Cultura Valenciana, el Institut d'Estudis Valencians, la Universidad de Atenas, la Universidad URCA do Cariri (Brasil).

La Cohesión Social: Una Dimensión en Construcción para la Consolidación de las Ciudades Inteligentes

Shamara De León García ¹, Francisco Javier Rosas Ferrusca ², Pedro Leobardo Jiménez Sánchez ³

Resumen— El presente análisis aborda el paradigma urbano de las ciudades inteligentes, abarcando desde sus perspectivas teóricas, hasta los ejes o dimensiones que lo componen, enfatizando los aspectos relacionados con la dimensión de la cohesión social y el desempeño que respecto a ella, han mostrado 10 ciudades evaluadas conforme al Índice IESE Cities in Motion 2020; para lo anterior se utilizó el método deductivo con enfoque cuantitativo, obteniendo como resultado que la dimensión de cohesión social se encuentra en construcción en la mayoría de las ciudades inteligentes analizadas a nivel mundial.

Palabras clave— Ciudad Inteligente, Cohesión Social, Índice IESE Cities in Motion 2020, Ciudad Inteligente centrada en las personas

Introducción

La Ciudad Inteligente, como nuevo paradigma urbano, debe entenderse como una Ciudad comprometida con su entorno, con elementos arquitectónicos de vanguardia y donde las infraestructuras están dotadas de las soluciones tecnológicas más avanzadas para facilitar la interacción del ciudadano con los elementos urbanos, haciendo su vida más fácil. (Telefónica, 2011, citada en Matus y Ramírez, 2016).

Esta nueva Ciudad Inteligente como ciudad justa y equitativa centrada en el ciudadano (AENOR, 2016, citado en Rózga et al. 2019), procura mejorar continuamente su sostenibilidad y resiliencia aprovechando el conocimiento y los recursos disponibles, especialmente las Tecnologías y Comunicación, para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios urbanos, la innovación y la competitividad sin comprometer las necesidades futuras en aspectos económicos, de gobernanza, sociales y medioambientales.

Este modelo urbano ha tenido un auge importante en los últimos años, debido a que se promueve como una nueva forma de urbanidad socialmente sostenible, que privilegia el uso e implementación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Martínez, 2020), surgiendo así diversos estudios e índices para evaluar este tipo de Ciudades, tales como el Índice IESE Cities in Motion 2020.

El Índice IESE Cities in Motion 2020, es un indicador que determina la calidad de vida de sus habitantes, a partir de su desempeño en nueve dimensiones: capital humano, cohesión social, economía, gobernanza, medioambiente, movilidad y transporte, planificación urbana, proyección internacional y tecnología. Dichas dimensiones permiten analizar la situación que guardan diversas ciudades en el mundo e identificar aquellas que se presentan como nuevas áreas de oportunidad. (Berrone y Ricart, 2020)

Dentro de estas nuevas áreas de oportunidad se encuentra la dimensión de cohesión social, la cual se define como el conjunto de acciones concretas que implementan las Ciudades Inteligentes, para ser inclusivas, con base en la diversidad de sus ciudadanos y las necesidades de cada grupo social (Berrone y Ricart, 2020)

Conforme lo anterior, el presente análisis da cuenta de cómo la dimensión de cohesión social no ha sido atendida en la mayoría de las ciudades inteligentes analizadas, encontrándose ésta en construcción y conllevando, por ende, a una evolución de este nuevo paradigma urbano que se encamina a la centricidad en las personas.

Descripción del Método

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó el método deductivo con enfoque cuantitativo, mediante el cual se organizan las premisas o hechos conocidos y se extraen conclusiones mediante una serie de enunciados, conocidos como silogismos, que comprenden: la premisa mayor, la premisa menor y la conclusión (Dávila, 2006, citado en Rodríguez y Pérez, 2017); el enfoque cuantitativo, por su parte, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández, 2014). Para la aplicación de este método se realizó la descripción y análisis de las nueve dimensiones medidas por el Índice IESE Cities in Motion 2020 (Berrone y Ricart, 2020), para particularizar la relativa a la dimensión de cohesión social y el desempeño que sobre ella, han demostrado 10 ciudades evaluadas conforme a

¹La Mtra. Shamara De León García es Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de México, México shamaradeleon.academia@gmail.com

² El Dr. Francisco Javier Rosas Ferrusca es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México fjrosasf@uaemex.mx

³ El Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México pljimenezs@uaemex.mx

dicho Índice.

El IESE Cities in Motion (ICIM), es una plataforma de investigación lanzada conjuntamente por el Center for Globalization and Strategy y el Departamento de Estrategia del IESE Business School, cuya misión es fomentar el modelo Cities in Motion mediante un enfoque innovador de la gobernanza de las ciudades y un modelo urbano nuevo para el nuevo siglo, basado en cuatro factores principales: ecosistema sostenible, actividades innovadoras, equidad entre ciudadanos y territorio conectado (Berrone y Ricart, 2020). El Índice IESE Cities in Motion integra nueve dimensiones en un solo indicador: capital humano, proyección internacional, tecnología, planificación urbana, movilidad y transporte, medioambiente, gobernanza, economía y cohesión social (Berrone y Ricart, 2020)

El Índice IESE Cities in Motion 2020 (Berrone y Ricart, 2020), se basa en el ICIM, el cual es un indicador sintético y, como tal, constituye una función basada en los indicadores parciales disponibles. El proceso de creación de este indicador sintético se basa en un modelo de agregación ponderada de indicadores parciales que representan cada una de las nueve dimensiones citadas anteriormente, que componen el modelo teórico del ICIM. Los indicadores parciales representativos de cada dimensión también corresponden a la categoría de indicadores sintéticos, que se definen como 'agregaciones ponderadas de cada uno de los indicadores seleccionados que representan diferentes factores de cada dimensión'. Para su cálculo se ha utilizado la técnica DP2 y su metodología se basa en la distancia, es decir, en la diferencia entre un valor dado de un indicador y otro valor tomado como referencia u objetivo.

Descripción de resultados

Las ciudades inteligentes

El concepto de Ciudades Inteligentes es tan diverso como complejo, debido a las diversas dimensiones y/o elementos que lo conforman; su polifonía, según Holland y Demeri (citados en Matus y Ramírez, 2016), se debe no sólo a su novedad sino a la diversidad de intereses involucrados en ellas; no obstante, es una realidad que este nuevo paradigma urbano está ligado con el concepto de sostenibilidad, entendiéndose como una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de las operaciones y servicios urbanos y, la competitividad, a la vez que satisface las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respeto a los derechos económicos, sociales y ambientales. (ONU Hábitat, 2015)

Enrique Ruz (citado en González y Luna, 2018), consideró a las Ciudades Inteligentes a partir de la teoría y la práctica, identificando a éstas desde una primera postura, como modelos de organización que permiten gestionar de forma sostenible las grandes ciudades y, desde una segunda postura, como la forma de una nueva revolución urbana; coincidiendo en que ambas dimensiones, tienen como eje común a los ciudadanos.

Por tanto, es posible afirmar que el concepto de ciudades inteligentes se ha dirigido principalmente al uso extensivo y eficiente de las tecnologías disponibles en la gestión urbana para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, lo cual conlleva en gran medida una adecuada tutela del medio ambiente y la reducción de la desigualdad social en una línea de innovación inclusiva, referida a la necesidad de que los beneficios de la innovación se proyecten también en el sector de los habitantes menos favorecidos. (Alvarado, 2018)

La visión clásica de la innovación entiende el desarrollo como un crecimiento económico generalizado; por su parte, la innovación inclusiva concibe explícitamente el desarrollo en términos de inclusión activa de aquellos que están excluidos de la corriente principal del desarrollo, refiriéndose por consecuencia, a la inclusión dentro de algún aspecto de la innovación de grupos que actualmente están marginados. (Heeks, Amalia, Kintu y Saha, 2013, citados en Alvarado, 2018)

En tal sentido, este nuevo paradigma urbano ha ido evolucionando para transitar de un enfoque tecnocentrista a otro más antropocentrista, para configurar nuevos conceptos, como el de Bouskela et al. (citados en Alvarado, 2018), que refieren que una ciudad inteligente y sostenible es aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, donde: "se busca promover un desarrollo integrado y sostenible, donde las ciudades se tornen más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes", mejorando así la calidad de vida de la población".

La Cohesión Social

El antropocentrismo urbano coloca a la Cohesión Social como un elemento imprescindible de las Ciudades Inteligentes evolucionadas, entendida como la capacidad de una sociedad para asegurar el bienestar de todos sus miembros, minimizar las disparidades y evitar la polarización: una sociedad cohesionada es una comunidad de apoyo mutuo compuesta por individuos libres que persiguen estos objetivos comunes por medios democráticos (Consejo de Europa, s.f. citado en Hopenhayn y Sojo, 2011)

En el contexto urbano, de acuerdo a Berrone y Ricart (2020), la cohesión social hace referencia al nivel de convivencia entre los conjuntos de personas que viven en la misma urbe y poseen rentas, culturas, edades o profesiones diferentes, requiriendo el análisis de factores como la inmigración, el desarrollo de las comunidades, el cuidado de los mayores, la eficacia del sistema de salud y la seguridad e inclusión ciudadana.

Su importancia radica en que la cohesión social es un estado en el que existe una visión compartida entre los ciudadanos y el Gobierno, acerca de un modelo de sociedad basado en la justicia social, la primacía del Estado de derecho y la solidaridad. (Berrone y Ricart, 2020), que coadyuva para la consolidación del modelo urbano de las ciudades inteligentes.

Para Bautista y Hoyos (2021), el concepto de cohesión social experimenta dos transformaciones importantes, se sustituye por el de integración social, y se subsume el núcleo problemático del concepto cohesión social, denominado el problema del orden que cuestiona los factores que posibilitan la existencia de la sociedad.

Para que una sociedad se entienda como cohesionada, las personas que la integran deben sentirse parte del colectivo, teniendo formas de participar y en la que se reconocen las diferencias con otras personas de la misma sociedad. (CESB, 2007 citado en Bautista y Hoyos (2021). Esta visión concuerda con la visión de derecho a la Ciudad de Harvey, quien refirió:

“El derecho a la ciudad es por tanto mucho más que un derecho de acceso individual o colectivo a los recursos que ésta almacena o protege; es un derecho a cambiar y reinventar la ciudad de acuerdo con nuestros deseos. Es, además, un derecho más colectivo que individual, ya que la reinversión de la ciudad depende inevitablemente del ejercicio de un poder colectivo sobre el proceso de urbanización.” (Harvey, 2012 citado en Bautista y Hoyos (2021).

Por tanto, la cohesión social dentro del nuevo paradigma de las ciudades inteligentes, debe fortalecerse por ser la base de la participación de sus habitantes en la conformación de políticas públicas así como en las acciones urbanas públicas y de innovación social de manera informada, inclusiva e interactiva.

La cohesión social, como dimensión sociológica de las urbes, puede definirse como ‘el grado de consenso de los miembros de un grupo social’ o, también, como ‘la percepción de pertenencia a un proyecto o situación común definida’, la cual está constituida por un conjunto de acciones concretas que implementan las Ciudades Inteligentes, para ser inclusivas, con base en la diversidad de sus ciudadanos y las necesidades de cada grupo social. (Berrone y Ricart, 2020) La dimensión de cohesión social es analizada por el Índice IESE Cities in Motion (Berrone y Ricart, 2020), mediante diversos indicadores, mismos que se encuentran descritos en el Cuadro 1.

DIMENSIÓN	CONCEPTO	INDICADORES
Cohesión Social	Acciones concretas que implementan las Ciudades Inteligentes, para ser inclusivas, con base en la diversidad de sus ciudadanos y las necesidades de cada grupo social. (Berrone y Ricart, 2020),	<ul style="list-style-type: none"> - Female friendly - Número de hospitals - Índice de criminalidad - Índice de esclavitud - Índice de felicidad - Índice de Gini - Índice de paz - Índice de sanidad - Precio de la propiedad - Tasa de homicidios - Tasa de decesos - Ratio de empleo femenino - Tasa de suicidio - Tasa de desempleo - Terrorismo

Cuadro 1. Indicadores de la dimensión de la Cohesión Social conforme al Índice IESE Cities in Motion 2020.

Referencia: Elaboración propia con base en Berrone y Ricart (2020)

Aplicación del IESE Cities in Motion 2020

El ranking elaborado por el Índice IESE Cities in Motion 2020 (Berrone y Ricart, 2020) se sustenta en las dimensiones citadas, las cuales fueron aplicadas a las ciudades de Londres en Inglaterra, Nueva York en Estados Unidos de América, París en Francia, Tokio en Japón, Reikiavik en Islandia, Montevideo en Uruguay, Medellín en Colombia, Panamá en Panamá, Sao Paulo en Brasil y Ciudad de México en México, consideradas para el análisis objeto del presente trabajo, a efecto de identificar su consolidación en el modelo urbano de las ciudades inteligentes, a través de su desempeño en la dimensión de la cohesión social, conforme se observa en el Cuadro 2.

País/DIMENSIÓN ICIM	Capital Humano	Cohesión Social	Economía	Gobernanza	Medio Ambiente	Movilidad y Transporte	Planificación Urbana	Proyección Internacional	Tecnología
------------------------	-------------------	--------------------	----------	------------	-------------------	------------------------------	-------------------------	-----------------------------	------------

Londres	+	x	+	+	+	+	+	+	+
Nueva York	+	-	+	+	x	+	+	+	+
París	+	x	+	+	+	+	+	+	+
Tokio	+	x	+	+	+	x	+	+	+
Reikiavik	+	+	x	+	+	x	x	+	x
Montevideo	x	x	x	x	+	x	x	x	x
Medellín	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Panamá	x	x	x	x	+	x	+	x	x
Sao Paulo	x	x	x	x	x	x	x	+	x
Ciudad de México	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 2. Desempeño de ciudades conforme a las dimensiones del Índice IESE Cities in Motion 2020.
Fuente: Elaboración propia con base en Berrone y Ricart (2020)

En el resultado de la aplicación del Índice IESE Cities in Motion, se observa la falta de atención o interés en la dimensión de Cohesión Social en nueve de las diez ciudades analizadas, conforme a la disposición visual intuitiva que refiere el Índice (Berrone y Ricart, 2020), en el cual los valores positivos corresponden a los primeros puestos y los valores negativos corresponden a las urbes peor posicionadas.

La presencia de la dimensión de Cohesión Social en los modelos urbanos inteligentes de todo el mundo, es una tarea pendiente, en la que si bien es cierto, ya existen algunas ciudades que la han incorporado como elemento clave de su desarrollo a futuro, como lo es Tokio, al incluir estrategias y acciones concretas que le permitirán ser una ciudad inclusiva como lo es la denominada Sociedad 5.0, la cual según Carraz y Harayama (2018, citados en López y Hoyos, 2020), se define como una sociedad capaz de proporcionar los bienes y servicios necesarios para las personas que los necesitan en el momento requerido y en la cantidad justa; además de ser capaz de responder con precisión a una amplia variedad de necesidades sociales y, en la que todo tipo de personas puede obtener fácilmente servicios de alta calidad, superar las diferencias de edad, género, religión e idioma, y vivir vidas vigorosas y cómodas. No obstante, lo cierto es que, un gran número de ciudades hoy continúan midiendo su inteligencia únicamente por sus actualizaciones tecnológicas desde la visión clásica tecnocrática y no antropocéntrica, característica propia de las ciudades inteligentes evolucionadas. (Berrone y Ricart, 2020)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación son contundentes por cuanto hace a la debilidad de la dimensión de cohesión social en las Ciudades de Londres, Nueva York, París, Tokio, Montevideo, Medellín, Panamá, Sao Paulo y Ciudad de México, evaluadas mediante el Índice IESE Cities in Motion (Berrone y Ricart, 2020), Reikiavik fue la única ciudad con mejor desempeño en dicho rubro, lo cual es entendible considerando que, desde hace más de una década, implementó un sistema de interacción gubernamental, a través del cual los ciudadanos pueden presentar ideas sobre cualquier aspecto de la ciudad, permitiendo así que éstos participen realmente en los cambios concretos de la urbe. (Berrone y Ricart, 2020)

Conclusiones

La Cohesión Social debe ser la base de la configuración y consolidación del nuevo paradigma de las Ciudades Inteligentes, las cuales han ido poco a poco evolucionando a modelos urbanos centrados en las personas con un enfoque de derechos humanos, adoptado por la Junta Ejecutiva del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, el cual comienza con la determinación de los problemas y prioridades reales descritos por los ciudadanos, las comunidades y los residentes de las zonas urbanas. (ONU Hábitat, 2020)

Esta nueva cohesión urbana inteligente, concibe a la innovación en la participación activa de habitantes locales, donde las tecnologías de la información y comunicación son herramientas para la construcción social informada y, donde la planeación urbana inteligente, se compromete con la calidad de vida de residentes locales, en la colaboración del diseño, seguimiento, evaluación de metas y transparencia de acciones del sector público urbano. (Bautista y Hoyos 2021)

Por tanto y, con base en lo citado por Bautista y Hoyos (2021) el reto actual de las nuevas Ciudades Inteligentes, debe ser fortalecer la cohesión social con tecnologías de la información y comunicación que no sólo conformen plataformas públicas para la interacción ciudadanía-gobierno a efecto de favorecer la transparencia en la gestión y administración urbanas, sino que también, promuevan la participación ciudadana y garanticen la inclusión.

Recomendaciones

La Cohesión Urbana Inteligente de las Ciudades Inteligentes (Bautista y Hoyos, 2021) debe considerar como mínimo:

- Distribución de bienes y servicios a todos los residentes a fin de disminuir brechas en el espacio urbano cotidiano (integración socio espacial)
- Plataformas electrónicas de gobiernos locales que permitan la interacción ciudadana, para planificar y gestionar políticas públicas y el espacio urbano (integración inteligente)
- Diseño colaborativo, seguimiento, evaluación de metas y transparencia de resultados del sector público urbano (planeación local e innovación social)
- Integración de mecanismos de innovación y participación para la atención de las necesidades e intereses de los distintos grupos urbanos en acciones mediatas y de largo plazo (planeación local e innovación social)

Referencias

- Alvarado, R.A. (2018). Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad. México
- Bautista, M. y Hoyos, G. (2021). Cohesión Urbana Inteligente: hacia una propuesta de innovación local en México. Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad. Innovación, turismo y perspectiva de género en el desarrollo regional. (Vol. V). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. México.
- Berrone, P. y Ricart, J.E. (2020). IESE Cities in Motion. University of Navarra. España.
- González, G.A. y Luna, J.E. (2018). Ciudades Inteligentes en México: de la sostenibilidad a la agenda de gobierno y legislativa. Revista Administración y Organizaciones. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V. México
- Hopenhayn, M. y Sojo, A. (2011). Sentido de pertenencia en sociedades fragmentadas: América Latina en una perspectiva global. Siglo Veintiuno Editores. Argentina.
- López y Hoyos (2020). El líder de la sociedad 5.0. Universidad Eafit. Escuela de Administración. Maestría en Gerencia de la Innovación y el conocimiento. Colombia
- Martínez, M. (Dir.) (2020). Índices de Ciudades Inteligentes: construcción y análisis de un indicador para la ciudad de Bahía Blanca. LV Reunión Anual. Argentina. Asociación Argentina de Economía Política. Argentina
- Matus, M. y Ramírez, R. (Comps.). (2016). Ciudades Inteligentes en Iberoamérica: ejemplos de iniciativas desde el sector privado, la sociedad civil, el gobierno y la academia. INFOTEC. México
- ONU Hábitat (2015). Temas Hábitat III. 21-Ciudades Inteligentes. Dirección de Internet: http://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper-21_ciudades-inteligentes.pdf
- ONU Hábitat (2020). Actividades normativas y operacionales del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos: los programas emblemáticos. Dirección de Internet: <https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/09/spanish-26.pdf>
- Rodríguez, A. y Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Revista Escuela de Administración de Negocios, Universidad EAN. Colombia
- Rózga, R., y Hernández, R. (2019). El Concepto de Ciudad Inteligente y condiciones para su implementación en las Ciudades Latinoamericanas más importantes. UNAM.

Notas Biográficas

La **Mtra. Shamara De León García**, es Licenciada en Derecho, Especialista en Derecho Civil y Maestra en Estudios Jurídicos por la Universidad Autónoma del Estado de México. Especialista en Derechos Humanos por la Comisión de Derechos Humanos del Estado de México, Perito en Grafología y Grafoscopia por el Colegio Mexicano de Grafología. Estudiante del Doctorado en Urbanismo y Doctorante en Ciencia Jurídica, ambos por la Universidad Autónoma del Estado de México, Profesora con líneas de investigación en: Derechos Humanos, Derecho Urbanístico y Propiedad Intelectual.

El **Dr. Francisco Javier Rosas Ferrusca**, es Doctor en Administración Pública; es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y cuenta con el Perfil deseable PROMEP; es integrante del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente; ha impartido docencia en licenciatura y maestría; es fundador de los programas de Doctorado en Urbanismo y de la Maestría en Estudios de la Ciudad, ambos reconocidos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT; es miembro de la Red Temática Gobernanza Metropolitana, auspiciada por El

Colegio de Jalisco, A.C. y el CONACYT, y del Grupo de Investigación en Gobierno, Administración y Políticas Públicas (GIGAPP), inscrita en el Registro Nacional de Asociaciones del Ministerio del Interior con sede en Madrid, España

El **Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez**, es Doctor en Ciencias Sociales, Profesor Investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México; docente de nivel licenciatura, maestría y doctorado; ha sido responsable y corresponsable de proyectos de investigación; es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y cuenta con el reconocimiento Perfil Deseable PRODEP; es Líder del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente y tiene una trayectoria como ponente y conferencista en diversos eventos académico y científicos de nivel nacional e internacional, así como autor de publicaciones en libros y revistas nacionales e internacionales.

Remoción de Hemicelulosa y Lignina para la Obtención de Nanopartículas de Celulosa mediante Hidrólisis de Ácido Cítrico a Partir de Fibra de Vasos Desechables de Café

Katia Lizbeth Delgado Ramos¹, Diana Palma Ramírez², Silvia Beatriz Brachetti Sibaja³,
Mayra Elizabeth Juárez Méndez⁴, Ricardo García Alamilla⁵, David Salvador García Zaleta⁶

Resumen— En este trabajo se presentan los resultados de una investigación relacionada al proceso de separación, recuperación y reciclaje de fibras de celulosa a partir de vasos de café de un sólo uso. Se presenta un método de pretratamiento amigable con el medio ambiente, libre de cloro, para eliminar hemicelulosa y lignina de la fibra separada de los vasos de café, empleando simultáneamente peróxido de hidrógeno al 50% e hidróxido de sodio/peróxido de hidrógeno 50/50 (% V/V), para posteriormente realizar la hidrólisis de las zonas amorfas de la celulosa con ácido cítrico (AC) al 64% para obtener nanopartículas de celulosa. Se presentan los resultados del monitoreo de los grupos funcionales a través de los tratamientos empleados mediante espectroscopia infrarroja por transformadas de Fourier (FTIR) y la determinación del diámetro hidrodinámico de partícula mediante dispersión dinámica de luz (DLS), con lo cual se comprueba la obtención de las nanopartículas de celulosa.

Palabras clave— Hidrólisis de ácido cítrico, fibra de celulosa de vasos de café, lignina, hemicelulosa.

Introducción

Los plásticos son uno de los materiales más versátiles a nivel mundial, quienes han hecho nuestra vida diaria más fácil, dado que los utilizamos para una gran variedad de aplicaciones. Son fáciles de procesar, de alta transparencia y costo efectivo. Los plásticos han reemplazado otros materiales a lo largo de los años, como lo es el vidrio o la cerámica desde la primera mitad del siglo pasado [1]. Un ejemplo de ello, es el reemplazo de los vasos comunales por vasos de plástico a base de laminados, que, a la fecha, son fabricados y usados como vasos desechables de café o bebidas carbonatadas. Dichos vasos han causado controversia dado que aparentemente son reciclables, sin embargo, la realidad es otra ya que, debido a su composición de fibra y poliolefina, la separación de sus componentes no es tan fácil, por lo que es de gran interés estudiarlos y evaluar potenciales aplicaciones.

Los vasos de café se componen principalmente de 95% de celulosa y 5% de un recubrimiento a base de poliolefinas, los cuales no son tan fáciles de separar. Específicamente, la celulosa es una fibra natural y de las más abundantes en la tierra [2], la cual puede o no contener cierta cantidad remanente de hemicelulosa y lignina, por lo que es necesario remover dichos componentes antes de procesarla a través del tratamiento de hidrólisis ácida; normalmente se realiza con ácido sulfúrico con el objetivo de remover las zonas amorfas de la celulosa, el cual puede ser reemplazado con ácidos orgánicos que sean más amigables con el medio ambiente, como lo es el ácido cítrico.

En consideración del desarrollo de materiales y productos más sustentables para prevenir la contaminación, mitigar el cambio climático y permitir la economía circular, el presente trabajo se enfoca en una alternativa de reciclaje de la fibra de celulosa extraída de los vasos de café y su procesamiento en partículas de nanocelulosa empleando un método de pretratamiento e hidrólisis amigable con el medio ambiente. Como resultado, se muestra la evaluación estructural por FTIR de los tratamientos empleados para la remoción de pigmentos, lignina (L) y hemicelulosa (H) y la evaluación del tamaño de partícula empleando diferentes tiempos de reacción durante la hidrólisis de celulosa con ácido cítrico.

¹ Ing. Katia Lizbeth Delgado Ramos es estudiante de Maestría en el TecNM, I.T. de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. G13072014@cdmadero.tecnm.mx

² Dra. Diana Palma Ramírez es Profesora Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, Cd. de México, CDMX. dpalmar@ipn.mx (autor correspondiente).

³ Dra. Silvia Beatriz Brachetti Sibaja es Profesora Investigadora del TecNM, I.T. de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. silvia.bs@cdmadero.tecnm.mx

⁴ M.C. Mayra Elizabeth Juárez Méndez es alumna de Doctorado en el TecNM, I.T. de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. D97070689@cdmadero.tecnm.mx

⁵ Dr. Ricardo García Alamilla es Profesor Investigador del TecNM, I.T. de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. ricardo.ga@cdmadero.tecnm.mx

⁶ Dr. David Salvador García Zaleta es Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco. david.garcia@ujat.mx

Descripción del Método

Separación de la fibra de la poliolefina

Se caracterizó mediante espectroscopia FTIR una muestra de un vaso de café nuevo, usado y lavado con agua caliente, empleando un espectrofotómetro marca Perkin Elmer, modelo Spectrum 100, para conocer los grupos funcionales presentes. Posteriormente, se redujo el tamaño de las muestras, cortándolos en trozos de aproximadamente 4 cm. Se realizó un tratamiento con agua caliente para separar la fibra del recubrimiento. Se secó y procesó en un molino (malla de 5 mm) para disminuir su tamaño de partícula.

Eliminación de hemicelulosa y lignina

Se realizó un tratamiento simultáneo en la cual se prepararon dos soluciones en un matraz de 100 mL; una de hidróxido de sodio (NaOH) al 10% y otra a partir de una solución de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 50%, se preparó H_2O_2 al 15% para 5 g de fibra. Posteriormente, en un vaso precipitado se colocó la fibra y las soluciones mezcladas, colocándolo en agitación magnética durante 2 h a una temperatura de 60 °C, se filtró y neutralizó con una mezcla de etanol/agua destilada bajo agitación durante 1 h. Se repitió el proceso dos veces, finalmente se introdujo en un horno de secado durante 2 h. La muestra fue caracterizada mediante FTIR para identificar sus grupos funcionales.

Hidrólisis de ácido cítrico al 64%

Posteriormente, se procedió a realizar la hidrólisis ácida para la obtención de nanopartículas de celulosa (NC) con ácido cítrico (AC) al 64%. Se procesó 5 g de la muestra de fibra de celulosa con una solución en AC al 64%, bajo agitación a diferentes tiempos de 30, 60 y 90 min. Posteriormente, se centrifugó a 400 rpm durante 15 min y se colocó en un baño ultrasónico durante 10 min. Se filtró y se realizó una diálisis hasta alcanzar un pH de 5, con la finalidad de separar los compuestos de bajo peso molecular. De la misma manera, dichas muestras fueron analizadas mediante FTIR para conocer sus grupos funcionales.

Dispersión dinámica de luz (DLS)

La preparación de las muestras posterior a la hidrólisis se realizó dispersando 10 mg de la muestra en 100 mL de agua inyectable, las cuales fueron asistidas mediante un baño ultrasónico de marca Crest Ultrasonic, modelo 1200D durante 10 min. Posteriormente, las muestras fueron filtradas usando un filtro de 250 μm . Se realizó las mediciones en un analizador de partículas marca Anton Paar, modelo TM 500.

Comentarios Finales

Pretratamiento de separación fibra/recubrimiento y eliminación de hemicelulosa y lignina

En la Figura 1a se observan los vasos de café cortados, mientras que en la Figura 1b se presenta evidencia del tratamiento con agua caliente para remover la fibra del recubrimiento de poliolefina.

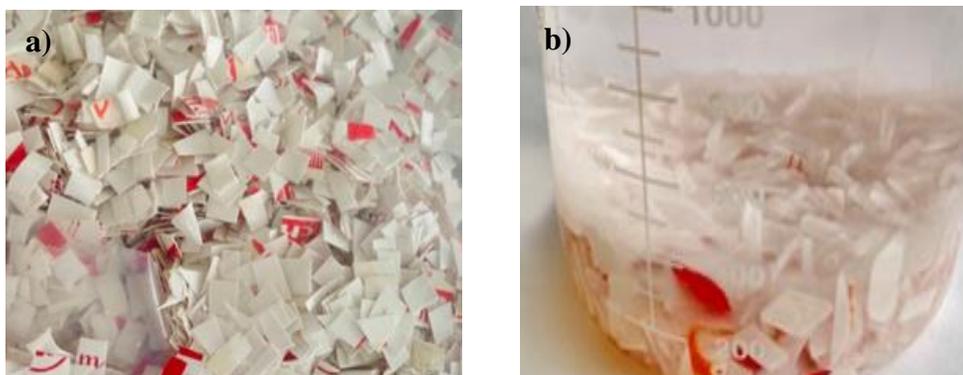


Figura 1. Imágenes de a) vasos cortados en trozos, b) separación del polietileno y la celulosa.

En la Figura 2a, se presentan los espectros del vaso de café nuevo (V.N.), del cual partimos para observar la presencia de los grupos funcionales. Las señales detectadas fueron las siguientes: estiramiento OH (3313 cm^{-1}), estiramiento de CH de grupos CH_2 y estiramiento CH_3 de poliolefinas traslapados con aquellos de la fibra (2919 cm^{-1} y 2850 cm^{-1}), vibración de $\text{C}=\text{O}$ (1791 , 1660 y 1730 cm^{-1}) por grupos en injertos en LDPE y por oxidación del mismo, flexión de CH_2 (1400 cm^{-1}) en poliolefinas [3], estiramiento del enlace glicosídico COC (1190 - 880 cm^{-1}) y vibración del CH_2 que confirma la estructura del polietileno de baja densidad (PEBD) (716 cm^{-1}) como recubrimiento[4]. Adicionalmente, existe una señal de gran intensidad que probablemente se deba a los grupos CH del pigmento empleado en el recubrimiento. La Figura 2b muestra el espectro de la fibra de celulosa separada del recubrimiento, en el cual ya no se observa las señales del PEBD, debido a la separación realizada. Adicionalmente, se observa una señal en 1640 cm^{-1} debido al agua adsorbida [5], una flexión de aleteo en el plano del grupo CH en 1431 cm^{-1} , aleteo del CH en número de onda de 1317 cm^{-1} , balanceo de CH_2 (710 cm^{-1}), flexión de CH_2 en 660 cm^{-1} y deformación de CCC en celulosa (610 cm^{-1}).

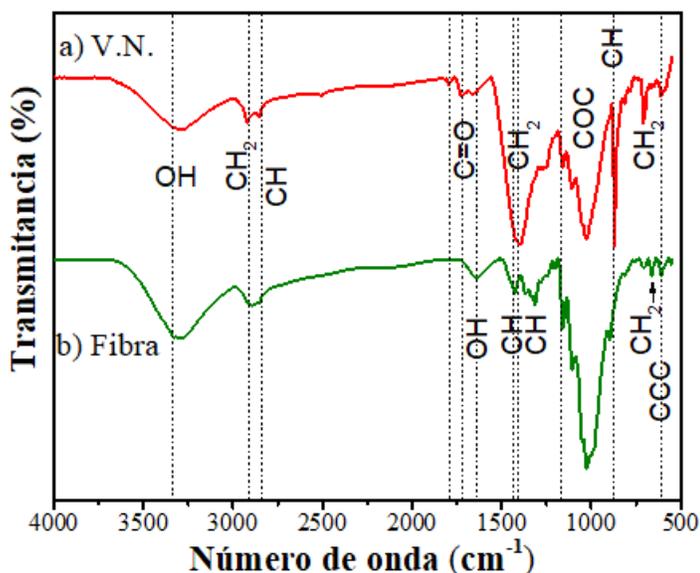


Figura 2. Espectro de FTIR de a) vaso nuevo de café (V.N.) y b) la fibra obtenida posterior a la separación del LDPE.

Pretratamiento e hidrólisis ácida de celulosa extraída de vasos de café

En la Figura 3a-d, se muestran los espectros FTIR posterior a que la fibra fuera pretratada e hidrolizada con ácido cítrico. Los principales cambios después del pretratamiento para eliminar hemicelulosa, lignina y pigmentos (Figura 3a), es la disminución en intensidad de los grupos CCC (610 cm^{-1}) [6], CH_2 (660 cm^{-1}), la desaparición del CH_2 (710 cm^{-1}) [7] y la aparición de una señal en 555 cm^{-1} debida a la vibración fuera del plano de grupos CH en celulosa. No se detectaron los grupos funcionales de lignina y hemicelulosa, probablemente por la baja cantidad de remanentes contenidos en la fibra. Sin embargo, es importante mencionar que el pretratamiento se realizó debido a que al realizar la hidrólisis ácida, se observó que la fibra comenzaba a tornarse de color violeta, lo cual es representativo de la presencia de lignina remanente. Típicamente, el límite de detección de un FTIR es del 5%, por lo que es probable que los grupos funcionales de la lignina y hemicelulosa se encuentren, ya sea traslapados con los de la celulosa o bien, no se detecten debido al límite de detección. El pretratamiento también se realizó con el objetivo de eliminar el pigmento de color rojo que contenía el vaso en el etiquetado.

El efecto del tiempo sobre la hidrólisis ácida utilizando AC indica que, durante 30 y 60 min no se producen cambios significativos en los grupos funcionales. Sin embargo, a los 90 min, se destaca la aparición de una nueva señal que corresponde al estiramiento de los grupos C=O, la cual se deriva de la sustitución de los grupos OH por grupos carboxílicos provenientes del AC. Esta observación ha sido reportada por K.J. Nagarajan *et al.* en vasos de un sólo uso durante 240 min a 100 °C [8].

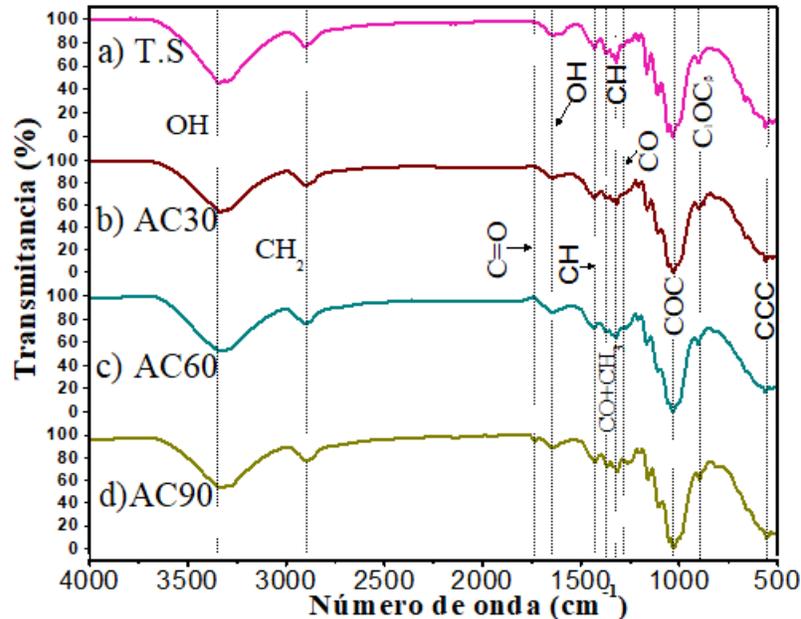


Figura 3. Muestras de celulosa en ácido cítrico en diferentes tiempos a) 30, b) 60, c) 90 min.

Dispersión dinámica de Luz

Los gráficos obtenidos de la técnica de DLS de las muestras hidrolizadas con AC se observan en la Figura 4 y en la Tabla 1.

El efecto del tiempo sobre la hidrólisis indica que conforme aumenta el tiempo desde 30 a 90 min, el tamaño de partícula incrementa ligeramente. La Figura muestra curvas estrechas, lo que nos da una idea de la alta polidispersidad de los sistemas. Típicamente, la celulosa cristalina a nivel nanométrico se ha reportado con valores de 20 – 30 nm en diámetro y 250 – 450 nm de longitud [9]. Dicha técnica y la preparación mediante ultrasonido permitió llevar a cabo una buena dispersión, vale la pena señalar que cuando los nanomateriales de ingeniería se suspenden en medios líquidos y soluciones biológicas; la dispersión de luz es el método de elección para una medición de alto rendimiento de su diámetro hidrodinámico en tiempo real [10]. Por lo tanto, se logró comprobar que existen nanopartículas al diluir las partículas de celulosa cristalina.

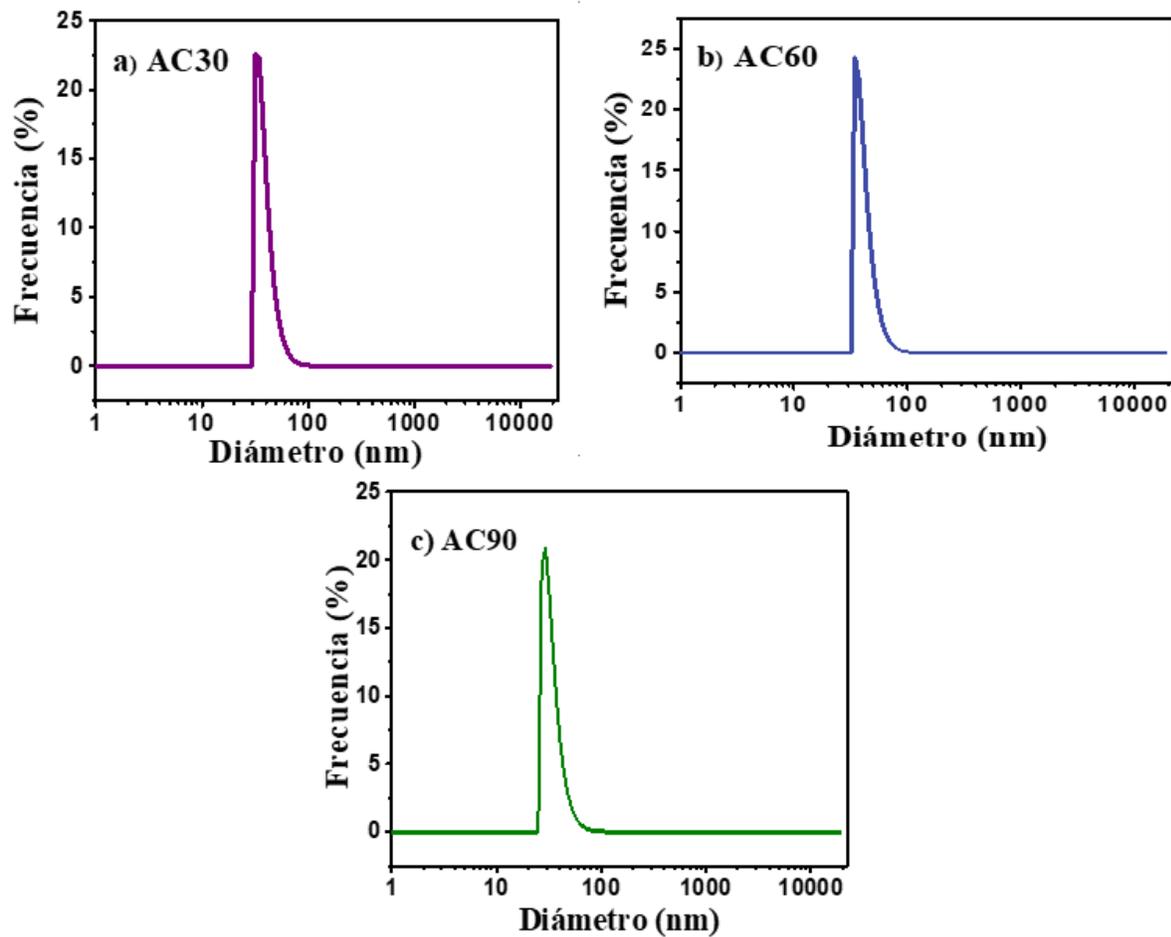


Figura 4. DLS muestras en ácido cítrico en diferentes tiempos a) AC30, b) AC60, c) AC90.

Tabla 1. Diámetro hidrodinámico de muestras hidrolizadas de celulosa cristalina.

Muestra	Diámetro hidrodinámico (nm)
AC30	62.99
AC60	71.87
AC90	80.07

Conclusiones

Los componentes de los vasos de café laminados, fibra y polietileno, pueden ser separados y aprovechados a través de un proceso de separación y reciclaje, utilizando agua caliente y un pretratamiento. Los resultados demuestran la eliminación del pigmento, la hemicelulosa y la lignina remanentes, a base de un tratamiento sostenible, así como la obtención de nanopartículas de celulosa a través de hidrólisis de ácido cítrico, el cual es un compuesto menos dañino que aquellos base cloro, es más económico y renovable, permitiendo mejorar el blanqueamiento de la fibra del vaso de café. La incorporación de las partículas de celulosa en soluciones utilizando el método de ultrasonido es esencial para una adecuada dispersión y correcta estimación del diámetro hidrodinámico de partículas. Dichas nanopartículas pueden tener un mejor alcance y se pueden utilizar para la mejora de otras propiedades otros materiales, como lo es mejorar propiedades mecánicas y térmicas de polímeros biodegradables o convencionales.

Recomendaciones

Para la parte de diluir las partículas de celulosa mediante de DLS y poder comprobar su tamaño, es importante mencionar que el tiempo en que se somete a ultrasonido ayuda a dispersar el material de una mejor forma.

Referencias

- [1] B. Heublein, D. Klemm, y H.P Fink, Bohn, "A. Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material", *Angew. Chem.*, Vol 44, p. 3358–3393, 2005, doi: 10.1002/anie.200460587.
- [2] A. M. Schrand, J. J. Schlager, L. Braydich-Stolle, R. C. Murdock y S. M. Hussain, "Characterization of nanomaterial dispersion in solution prior to in vitro exposure using dynamic light scattering technique", *Toxicol. Sci.*, Vol. 101, no. 2, p. 239–253, 2008, doi: 10.1093/toxsci/kfm240.
- [3] E. Brendler, K. Schenzel y S. Fischer, "New Method for Determining the Degree of Cellulose I Crystallinity by Means of FT Raman Spectroscopy", *Cellulose* Vol.12, p. 223–231, 2005), doi: 10.1007/s10570-004-3885-6.
- [4] A. Demšar, K. Kavkler, "Examination of cellulose textile fibers in historical objects by micro-Raman spectroscopy", *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, Vol. 78, p. 740-746, 2011, doi: 10.1016/j.saa.2010.12.006.
- [5] L.Y. Yarullin, F.N. Shamsetdinov y F.M., Gumerov, "Effect of treatment in supercritical CO₂ on the composition and structure of tealeaf and cellulose", *Russ. J. Phys. Chem. B*, Vol 5, p. 1167–1172, 2011. doi:10.1134/S1990793111070141.
- [6] A.J. Thompson, B.P Rocky, "Analyses of the Chemical Compositions and Structures of Four Bamboo Species and their Natural Fibers by Infrared, Laser, and X-ray, Spectroscopies". *Fibers Polym* Vol.22, p. 916–927, 2021. doi: 10.1007/s12221-021-0303-8.
- [7] L. Cabrales, H.A Candace y H. A. Noureddine, "Changes in the cell wall and cellulose content of developing cotton fibers investigated by FTIR spectroscopy", *Carbohydrate Polymers*, Vol. 100, p.9-16, 2014, doi: 10.1016/j.carbpol.2013.01.074.
- [8] A. N. Balaji, K. J. Nagarajan, N. R. Ramanujam y S. T. Kasi Rajan, "Preparation of bio-eco based cellulose nanomaterials from used disposal paper cups through citric acid hydrolysis," *Carbohydr. Polym.*, Vol. 235, p. 115997, 2020, doi: 10.1016/j.carbpol.2020.115997.
- [9] H.Tingting, J. Hui, X. Zhouyang "Strategy towards one-step preparation of carboxylic cellulose nanocrystals and nanofibrils with high yield, carboxylation and highly stable dispersibility using innocuous citric acid", *Green Chemistry, The Royal Society of Chemistry*, Vol.8, p. 1463-9262, 2019, doi: 10.1039/C8GC03493A.
- [10] A. Madbuly, K. P. Fattah, M. M. Mortula y S. Atabay, K. P. Fattah, "Leachability of microplastic from different plastic materials," *J. Environ. Manage.*, Vol. 294, no. November 2020, p. 112995, 2021, doi: 10.1016/j.jenvman.2021.112995.

Resultados en el 1^{er} año de aplicación de Algaenzims^{MR}, Spinning^{MR}, FenderCa^{MR} y Turboenzims^{MR} en *Agave tequilana* (Weber Var. Azul) en el municipio de Abasolo Guanajuato

Christian Alexis Díaz Domínguez¹, Dora María Reyes Ríos², Ana Isabel Mireles Arriaga³, Benito Canales López⁴, José Omar Cárdenas Palomino⁵ y Armando Rucoba García⁶.

Resumen

En este trabajo está establecido en la comunidad La Cabra municipio de Abasolo Guanajuato. Se presentan los resultados obtenidos en el 1^{er} año de aplicación de los extractos de algas marinas en el cultivo de *Agave tequilana* Weber Var. Azul, estos fueron a la base de la piña y al suelo, se realizaron dos aplicaciones (al inicio del periodo de las lluvias y al finalizar este). El experimento está ubicado en terrenos de un grupo de productores del Sistema Producto Agave de Guanajuato. Se estableció en un diseño factorial con un arreglo en Bloques al azar. Los resultados obtenidos en el ANOVA para las variables físicas, diámetro de piña, altura de plantas y largo de pencas, generaron una diferencia altamente significativa entre tratamientos y bloques con unos Coeficientes de Variación inferiores al 10%.

Palabras Clave: *Agave tequilana* y nutrición mineral.

Introducción

Guanajuato no sólo es el segundo productor a nivel nacional de tequila y bebidas derivadas del agave, sino además tiene una producción muy importante de la planta como lo son los hijuelos y la piña, los primeros para sembrar nuevas plantas y la segunda es la que se utiliza para la elaboración de tequila o mezcal. El estrado se ha destacado en los últimos años por su siembra y producción de agave en los siete municipios que forman parte de la denominación de origen, principalmente en Romita. De acuerdo con el Consejo regulador del tequila (RTC) en 2017 se usaron 956 mil toneladas de agave para producir tequila en sus modalidades, tequila y tequila 100% de agave.

Mientras el tequila continué en el gusto de los consumidores nacionales y extranjeros seguirá expandiéndose, en las regiones de la Denominación de Origen del Tequila (D.O.T.) e incluso fuera de ella. (INIFAP. 2013). En los últimos años el estado de Guanajuato ha registrado un incremento de 45% anual en hectáreas sembradas de agave de acuerdo a cifras reportadas por la SAGARPA. Esto ha propiciado interés por diversas instituciones gubernamentales, privadas dedicadas a la investigación generar tecnología para el manejo del cultivo, principalmente a aquellas relacionadas con la producción orgánica, protección de enfermedades, plagas y de nutrición. (Sagarpa 2015).

Las algas, pertenecientes en su mayoría al reino protista, son organismos fotosintetizadores de organización sencilla, que viven en el agua o en ambientes muy húmedos. En este grupo también se incluyen las cianobacterias de célula procariota. El hablar del uso de las algas como fertilizante hay que remontarse al siglo XIX, cuando los habitantes de las costas recogían las grandes algas pardas arrastradas por la marea, las colocaban en sus terrenos y observaban el efecto beneficioso de estos organismos sobre las plantas y el suelo agrícola. Actualmente su uso se trabaja en extractos de mezclas de ellas, inducen respuestas fisiológicas en las plantas, tales como la promoción del crecimiento vegetal, el mejoramiento de la floración y del rendimiento, la estimulación de la calidad y del contenido nutricional del producto comestible, así como la prolongación de la vida en anaquel. El Objetivo principal de este trabajo es la nutrición mineral de las plantas con extractos de algas y el incremento de azúcares reductores.

¹Christian Alexis Díaz Domínguez. Estudiante de la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato. ca.diazdominguez@ugto.mx (Corresponsal).

²M. C. Dora María Reyes Ríos. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

³Dra. Ana Isabel Mireles Arriaga. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

⁴Ing. Benito Canales López. Director de PaluBioquim S.A. de C.V. www.palubioquim.com

⁵M. C. José Omar Cárdenas Palomo. Investigador de PaluBioquim S.A. de C.V. www.palubioquim.com

⁶Dr. Armando Rucoba García. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

Materiales y Métodos

a) Localidad.

El trabajo está establecido en una plantación de *Agave tequilana* Weber var. Azul en el predio “La Cabra”, es un segundo experimento. Pertenecen al grupo de productores del sistema producto a gave mezcal de Guanajuato a cargo del Sr. Alejandro Villaseñor Segundo y localizado en el Municipio de Abasco Guanajuato. La plantación para la experimentación es reciente, un año. La distancia entre hileras es de 3 m y 1.20 m entre plata y planta. El área es de 2 ha.

b) Descripción de los Productos empleados.

Fender^{CaB}. Líquido. Sustancias Activas: *Auxinas, Boro, Calcio, Citocininas, Giberelinas*. Es un bionutriente estimulante del crecimiento de aplicación foliar, el cual contiene reguladores de crecimiento naturales de origen marino, adicionado con microelementos sinérgicos como son el calcio y el boro, ambos nutrientes actúan de forma importante en el control de la rigidez y grosor de la pared celular primaria, donde a la planta y a sus frutos mayor rigidez.

Spinning^k. Compensador orgánico fitohormonal y nutricional de potasio. Es un biofertilizante potásico de rápida movilidad y alta concentración para ser aplicado de forma foliar, el cual contiene Extractos de algas Marinas que incrementan el contenido de clorofila en la planta, de modo que hay una mayor actividad fotosintética dando como resultado el aumento en contenido de azúcares en los frutos.

AlgaEnzims^{MR}. Es un producto biológico a base de macro algas marinas y un complejo de microorganismos que en forma natural viven asociadas, especialmente las microalgas Cyanophytas y microorganismos halófilos, que actúan como activadores de las acciones de las enzimas que las algas aportan, mismas que se potencian al propagarse los microorganismos vivos. Se ven potenciadas propiedades físico-químicas teniendo un mejor efecto cementante estimulando la formación de microagregados, estabilidad estructural y propicia la formación de espacio poroso. (Reyes R. 1993).

TurboEnzims^{MR}. Funciona como fuente energética nutricional, formulado a partir de extractos de algas marinas y plantas desérticas, ricas en promotores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citocininas) adicionadas con ácidos fúlvicos y elementos nutricionales (nitrógeno, fósforo y potasio). La combinación de las sustancias promotoras de crecimiento y los micro-nutrientes esenciales aporta energía a los mecanismos de desarrollo vegetativo y de resistencia de las plantas, en especial durante la primera etapa de desarrollo.

c) Variables evaluadas.

- 1). Diámetro de Piña. Se determinó midiendo diámetro con una estructura de metal en X de 1.5 m, colocando un extremo en la base de la piña y en el otro extremo se realiza la medición.
- 2). Numero de penca. Se realizó el conteo cortando las puntas de cada planta.
- 3). Largo y ancho de penca se realizó con un flexómetro, iniciando la medición en el nacimiento de la penca y termino en la punta de la espina. En cuanto al ancho, se ubicó en el centro de la penca la parte más ancha.

d) Forma de aplicación del producto.

La aplicación de los productos se realizó al inicio de las lluvias y una segunda aplicación en noviembre, la forma fue en drench (directo a la base de la planta y suelo) con bomba manual a persora tipo mochila. Las mezclas se realizaron como se indica en el apartado de los tratamientos.

e) Diseño Experimental y tratamientos.

Los tratamientos se aplicaron 2 veces por año.

Tratamiento 1. Mezcla de Fender^{CaB} 1.0%, Spinning^k 1.0%, Algaenzims^{MR} 0.5% y Turboenzims^{MR} 0.5%.

Tratamiento 2. Algaenzims a 1.5%.

Tratamiento 3. Testigo o control.

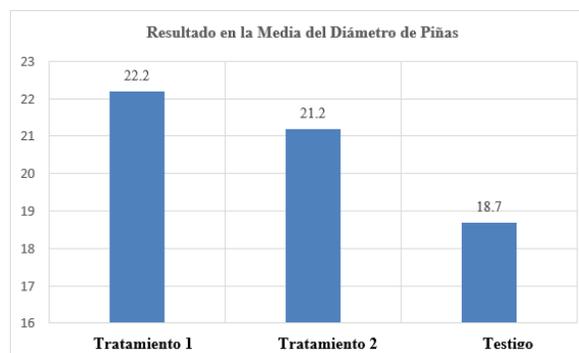
El diseño del experimento es factorial en arreglo bloques al azar con 3 tratamientos y 7 repeticiones (cada repetición corresponde a la media de 8 plantas) en total fueron 56 plantas por tratamiento.

Resultados y Discusión

1. Diámetro de Piñas. El análisis de varianza generó una diferencia altamente significativa entre tratamientos con un valor de $F= 26.3306$, $P>F= 0.000$. En los bloques es para $F=2.0926$, $P>F= 0.130$. El Coeficiente de Variación es de 4.38 %. El CM del Error=0.82275, los GL del Error = 12. La mezcla de Fender^{CaB}, Spinning^k, Algaenzims^{MR} y Turboenzims^{MR}, ha registrado un incremento en el diámetro de piñas en un 18.7 % seguido del tratamiento 2 con un 13.4%. con respecto a los sujetos de estudio control. En la tabla 1, se muestran los resultados de la prueba de medias con un nivel de significancia de 0.05 y en la Grafica 1.

Tratamiento	Media	DMS = 0.05
1	22.2	A
2	21.2	A
3 control	18.7	B
DMS= 3.1859		

Tabla 1. Prueba de DMS con un nivel de significancia de 0.05, para el Diámetro de piñas.



Grafica 1. Valores de la media para el diámetro de piña.

2. Altura de plantas. El análisis de varianza arrojó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos con un valor de $F= 57.3603$, $P>F= 0.000$. En el caso de los tratamientos; en bloques se tienen las siguientes observaciones para $F=9.1475$, $P>F=0.01$, $SC=724.5312$. El Coeficiente de Variación es de 2.27%. El CM Error=3.9895, GL del Error=12. El tratamiento 1, la mezcla de Fender^{CaB}, Spinning^k, Algaenzims^{MR} y Turboenzims^{MR}, ha registrado un incremento en el número de pencas en un 13.7 % seguido del tratamiento 2 con un 6.3 %, con respecto al testigo o control. La prueba de Medias de DMS con un nivel de significancia de 0.05, señala al Tratamiento 1 como A y B para tratamiento 2 y el testigo. En la tabla 2, se muestran los resultados de la prueba de medias con un nivel de significancia de 0.05.

Tratamiento	Media	DMS = 0.05
1	93.9	A
2	87.8	B
3 control	82.6	C
DMS= 2.3264		

Tabla 2. Prueba de DMS con un nivel de significancia de 0.05 para el largo de pencas.

3. Para las variables físicas largo y ancho de penca los resultados en las mediciones no generaron diferencia significativa. La tabla 3. Presenta el valor medio para cada tratamiento y el testigo, y el incremento de los tratamientos con respecto al testigo.

Tratamientos	Largo de penca		Ancho de penca	
	Medición	Incremento	Medición	Incremento
Tratamiento 1	72.1	12 %	6.9	9.5 %
Tratamiento 2	68.4	6 %	6.4	1.6 %
Testigo	64.5		6.3	

La tabla 3. Resultados en el valor medio para cada tratamiento y el testigo

Las imágenes 1 y 2 presentan al estudiante realizando las mediciones de planta en campo.



Imagen 1. Mediciones en diámetro de piña en plantación de *Agave tequilana* Weber variedad azul, en la comunidad La Cabra municipio de Abasolo Gto. (Experimento 2).



Imagen 1. Mediciones en largo de penca en plantación de *Agave tequilana* Weber variedad azul, en la comunidad La Cabra municipio de Abasolo Gto. (Experimento 2).

Conclusiones

1. La medición en el diámetro de piña se registró un incremento de 18.7 % con el tratamiento 1 y 13.4% el tratamiento 2, ambos con respecto al testigo.
2. La altura de plantas en el tratamiento 1 registró un incremento de 13.7 %, para el tratamiento 2 fue 6.3 % con respecto al testigo o control.
3. Las variables ancho y largo de penca, no generaron diferencia significativa.
4. Los extractos de algas marinas: Fender^{CaB}, Spinning^k, Algaenzims^{MR} y Turboenzimst^{MR} beneficiaron las variables físicas evaluadas diámetro y altura de piña.
5. Se sugiere continuar con las aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo y registrar las mediciones 2 veces por año.

Referencias

1. www.palubioquim.com.mx
2. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000200010
3. <https://www.am.com.mx/noticias/Guanajuato-le-apuesta-al-cultivo-de-Agave-y-arandanos-20180528-0122.html>
4. <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/en-ascenso-la-produccion-de-agave-y-tequila-de-guanajuato/>
5. <https://www.crt.org.mx/index.php/es/features-3/servicios/registro-de-predios-y-producciones-de-agave>
6. <http://www.agricultura.gob.mx/material-de-referencia/sagarpa-2017>
7. Reyes Ríos D.M. Efecto de Algas Marinas y Ácidos Húmicos en un Suelo Arcilloso y otro Arenoso. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UAAAN. 1993.

Propiedades Tecno-funcionales de la Interacción entre Almidón de Maíz y Pectina de Bajo Grado de Metil-esterificación

I.Q. en Al. María Fernanda Dorantes Campuzano¹, Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz²,
Dr. Ricardo Ernesto Preciado Ortiz³, Dr. Eduardo Morales Sánchez⁴ y Dra. Marcela Gaytán Martínez⁵

Resumen—El maíz, uno de los cereales más importantes y consumidos a nivel mundial, está compuesto por almidón, definido como una micropartícula compuesta por amilosa y amilopectina constituidas por unidades de D-glucosa. Por otro lado, la pectina es un heteropolisacárido constituido principalmente por unidades de ácido D-galacturónico, ramnosa y azúcares minoritarios. La interacción entre almidón e hidrocoloides ha sido estudiada encontrando un efecto sinérgico entre ellos en sistemas modelos. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades tecno-funcionales de complejos formados por almidón extraído de maíz Palomero y pectina usando extrusión. Al aumentar la concentración de pectina, aumentó la viscosidad inicial y temperatura de pasta, indicando que los complejos son térmicamente estables. Dichos resultados se relacionan con el índice de solubilidad y absorción de agua, que sugieren una interacción entre el almidón y pectina, afectando las propiedades tecno-funcionales del almidón extraído de maíz Palomero para ser utilizado como aditivo alimentario.

Palabras clave— almidón, pectina, extrusión, viscosidad.

Introducción

El maíz es uno de los cereales más consumidos en México. En Mesoamérica existieron un gran número de variedades de maíz, pero al paso de los años, únicamente el 20% de esa diversidad persiste. De la superficie total sembrada en el país, el 80% corresponde a la siembra de maíces criollos, los cuales son aquéllos que han sido cultivados y sometidos a una selección continua por agricultores pequeños durante generaciones y que carecen de una mejora formal en su cultivo. Los maíces criollos se seleccionan, producen, conservan, diversifican y domestican de acuerdo a las necesidades de la población. Por otro lado, el 20% restante corresponde a la siembra de maíces mejorados (híbridos), los cuales son destinados principalmente a la agroindustria mexicana (Fernández-Suárez Rocío et al., 2013). Sin embargo, en los últimos años ha disminuido el consumo de platillos tradicionales mexicanos a base de maíz, por lo que dicha transición alimentaria ha puesto en riesgo la supervivencia de maíces criollos en México (Fernández-Suárez Rocío et al., 2013; Serna-Saldívar et al., 2013).

El componente químico principal del maíz es el almidón, el cual es una micropartícula compuesta principalmente por amilosa, considerada la parte lineal del almidón por sus enlaces mayoritarios α -1,4 y por amilopectina, la cual es la parte ramificada debido a sus enlaces α -1,4 y α -1,6 (Rodríguez-García et al., 2021). Las propiedades nutricionales y de calidad del almidón dependen de la fuente botánica de origen, las condiciones de crecimiento, así como el procesamiento y almacenamiento al cual sea sometido (Wang et al., 2015).

Por otro lado, la pectina es un heteropolisacárido que se encuentra principalmente en las paredes celulares de plantas, constituida por tres dominios principales, el primero representa 65% de la estructura y consiste en una columna vertebral de ácido D-galacturónico, llamado homogalacturonano. Dentro de la estructura de la pectina se encuentran residuos de ramnosa que interrumpen al homogalacturonano formando ramnogalacturonano I. Finalmente, las ramificaciones formadas por azúcares minoritarios forman al dominio llamado ramnogalacturonano II (Ferreira-Lazarte et al., 2019; Naqash et al., 2017).

El uso de almidones nativos en la industria alimentaria ha mostrado dificultades debido a que puede presentarse sinéresis o retrogradación durante el almacenamiento al ser incluidos en un alimento. Es por eso que se busca la

¹ La I.Q. en Al. María Fernanda Dorantes Campuzano es estudiante de maestría del Posgrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Research and Graduate Studies in Food Science, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Santiago de Querétaro Qro, C.P. 76010, México; ferdorantescam@gmail.com

² La Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz es investigadora del Posgrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Research and Graduate Studies in Food Science, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Santiago de Querétaro Qro, C.P. 76010, México; smendoza@uaq.mx

³ El Dr. Ricardo Ernesto Preciado Ortiz es Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Carretera Celaya San Miguel de Allende, Km. 6.5, Celaya, Guanajuato, México. repreciado@yahoo.com

⁴ El Dr. Eduardo Morales Sánchez es investigador del Instituto Politécnico Nacional, CICATA-IPN Unidad Querétaro, Cerro Blanco No. 141, Col. Colinas del Cimatario, Santiago de Querétaro, Querétaro, C.P. 76090, México. emoraless@ipn.mx

⁵ La Dra. Marcela Gaytán Martínez es Investigadora del Posgrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Research and Graduate Studies in Food Science, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Santiago de Querétaro Qro, C.P. 76010, México. marcelagaytanm@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

modificación de estos almidones por métodos químicos, físicos o enzimáticos para el mejoramiento de sus propiedades tecnofuncionales. El uso de hidrocoloides juega un rol importante en la modificación de alimentos basados en almidón. Se ha reportado que los hidrocoloides pueden formar una red polimérica estable que atrapa los gránulos de almidón, retrasando la liberación de amilosa y, por lo tanto, la retrogradación (Padalino et al., 2011), sin embargo, estos estudios han sido modelos alimentarios. La extrusión, es un tratamiento termomecánico, mediante el cual se pueden generar ingredientes debido a la transformación física y química que puede darse en el material debido al calentamiento, altas presiones y cizallamiento (Cervantes-Ramírez et al., 2020a). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar las propiedades tecno-funcionales de complejos formados por almidón extraído de maíz Palomero y pectina usando extrusión.

Descripción del Método

Material biológico

Se utilizó una variedad de maíz Palomero, la cual fue proporcionada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIFAP). Se utilizó pectina de bajo metoxilo (LMP).

Aislamiento de almidón de maíz

Se siguió la metodología propuesta por (Ji et al., 2004) con ligeras modificaciones. Se realizó una molienda húmeda para obtener el almidón, para ello, se dejaron en reposo los granos de maíz en una solución de hidróxido de sodio (0.01 M) en una relación 1:3 (p/v) durante 24 h. Posteriormente se realizaron lavados para eliminar residuos de NaOH. Se sometió a una molienda húmeda con solución de metabisulfito de sodio (1 %) en una relación 1:3 (p/v). La suspensión se tamizó por malla 40, 60, 80, 100 y 200, el líquido filtrado se centrifugó a 3000 rpm durante 10 min. Se retiró el sobrenadante y el pellet se sometió a lavados con metabisulfito y etanol, en ambos casos se centrifugó a 3000 rpm durante 10 min. El pellet se secó a 50 °C durante 24 h, posteriormente fue molido y pasado por malla US 60 y almacenado hasta su uso.

Formación de los complejos almidón-pectina

Se utilizaron 4 niveles de pectina LPM (relación de 0, 2, 5 y 7 w/w almidón). Previamente se solubilizó la pectina en agua destilada con agitación constante a 50°C, posteriormente se añadió la pectina al almidón y se mezcló hasta su completa homogenización. Se almacenó en una bolsa herméticamente cerrada de polietileno durante 2 h para la estabilización de la humedad. El complejo almidón-pectina se formó a través de extrusión, con una velocidad de 15 rpm, la zona de calentamiento se ajustó a 85 °C, se utilizó un tornillo de alto cizallamiento (L/D=9). Los complejos almidón-pectina extrudidos se deshidrataron en un horno de circulación forzada a 45 °C por 12 h, y fueron molidos y tamizados en malla US 60. Se almacenaron en bolsas de polietileno hasta su posterior análisis.

Propiedades de pasta

Se evaluaron las propiedades de pasta del almidón de maíz nativo, extrudido y los complejos almidón-pectina. Se siguió la metodología propuesta por Ménera-López et al., 2013, usando un reómetro (Anton Paar Physica Modelo MCR-101, Austria). Se pesó 2.5 gramos de la muestra seca y se suspendió en 18 mL de agua destilada, se mantuvo a 50 °C por dos minutos para estabilizar la temperatura. Posteriormente se sometió a una isoterma de calentamiento de 50 a 92 °C (5 °C/min), manteniéndose a 92 °C durante 5 minutos. Finalmente, la muestra se enfrió hasta 50 °C a una tasa de 5.8 °C/min. Se obtuvieron viscoamilogramas con los cuales se determinó la temperatura de pasting, viscosidad máxima, tiempo y temperatura de viscosidad máxima, viscosidad mínima y final.

Índice de absorción y solubilidad en agua

El índice de absorción de agua (IAA) y el índice de solubilidad en agua (ISA) fueron determinados usando la metodología de Chen et al., 2015 con ligeras modificaciones. Se suspendieron 1.25 g de almidón en 20 mL de agua destilada. Las suspensiones se calentaron en un baño de agua a diferentes temperaturas (30, 60 y 90 °C) por 30 min. Al término del calentamiento, las muestras se centrifugaron a 3000 rpm durante 10 min. El sobrenadante se transfirió a una charola previamente a peso constante y se secó a 100 °C durante 16 h. El precipitado húmedo se pesó (W0) y se secó a 100 °C durante 16 h. Se pesó el precipitado seco (W1) y el sobrenadante (W2). El IIA se calculó en base a la fórmula (1) y el ISA con la fórmula (2). El peso inicial del almidón se consideró como W3.

$$IAA \left(\frac{g \text{ gel}}{g \text{ muestra}} \right) = \frac{W0}{W3 - W2} \quad \text{Fórmula (1)}$$

$$ISA (\%) = \left(\frac{W2}{W3} \right) * 100 \quad \text{Fórmula (2)}$$

Resultados y discusión

Propiedades de pasta

En la Figura 1 se muestra el viscoamilograma obtenido a partir del almidón nativo, almidón extrudido y complejos almidón-pectina. El almidón nativo (línea negra) mostró una viscosidad máxima de 5628 ± 105 cP, siendo estadísticamente diferente al resto de las muestras, este pico de viscosidad se debe a que es una muestra sin ningún tratamiento. Al someter al almidón a un proceso termomecánico (línea roja), disminuyó la viscosidad máxima a 2338.5 ± 4.94 cP, dicha disminución se atribuye a la gelatinización parcial de los gránulos de almidón causada por la extrusión (Cervantes-Ramírez et al., 2020a). Además, se observó un incremento de viscosidad antes de llegar a una completa gelatinización, que se puede atribuir a la solubilización de cadenas de amilopectina desramificadas por el proceso de extrusión (Morales-Sánchez et al., 2021a). La diferencia entre la viscosidad máxima y la viscosidad mínima representa la viscosidad de ruptura, la cual indica la estabilidad del material ante un calentamiento y estrés mecánico, mientras que la diferencia entre la viscosidad final y la viscosidad máxima representa la viscosidad de retroceso, la cual indica la tendencia a retrogradación de un material (Cabrera-Ramírez et al., 2021). En este sentido, la muestra extrudida mostró una disminución tanto de la viscosidad de ruptura como de la viscosidad de retroceso en comparación con la muestra nativa, lo que indicaría una mayor estabilidad y menor tendencia de retrogradación del material, propiedades que se buscan en la industria alimentaria.

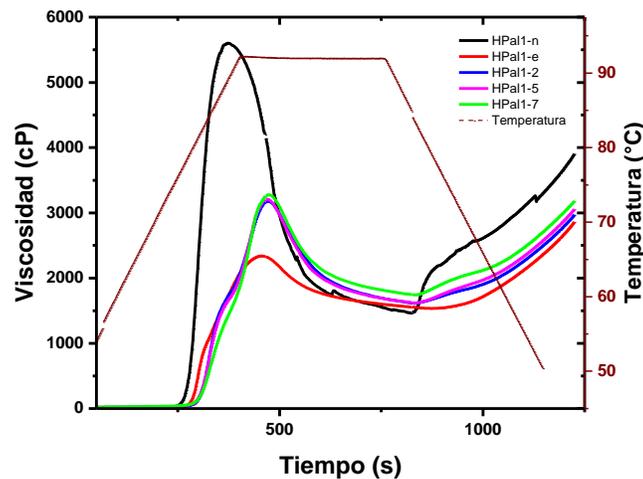


Figura 1. Viscoamilograma de almidón de maíz HPal 1, n: nativo; e: extrudido; 2: 2% pectina añadida; 5: 5% pectina añadida; 7: 7% pectina añadida.

Los complejos almidón-pectina (línea azul (2%), línea rosa (5%) y línea verde (7%)) mostraron una viscosidad máxima mayor a la observada en el almidón extrudido, estos resultados podrían indicar que se presentó una menor gelatinización en los gránulos de almidón al ser extrudidos cuando se le adiciona pectina, esto se puede atribuir a diferentes factores: a una competencia por el agua entre las moléculas de pectina y el almidón que retrasan la gelatinización de los gránulos (Zhang et al., 2018) o al recubrimiento de los gránulos de almidón por la pectina añadida que podría impedir el daño mecánico de la extrusión, teniendo un efecto protector (Ma et al., 2019).

Por otro lado, se observó un aumento en la temperatura de pasta al aumentar el contenido de pectina, este parámetro indica la temperatura a la cual inicia el proceso de gelatinización, por lo que el incremento en este parámetro se relaciona con una mayor estabilidad ante un colapso del gránulo de almidón (Figuerola et al., 2013), ya que necesita una mayor temperatura para tener un cambio en su estructura.

Finalmente, se observó que la viscosidad de ruptura y de retroceso de los complejos almidón-pectina fueron menores a las observadas en el almidón nativo, estos resultados indican que al añadir pectina el material es más estable ante un tratamiento térmico y mecánico, además de que tiene una menor tendencia a retrogradar (Cabrera-Ramírez et al., 2021).

Índice de absorción y solubilidad en agua

En la Figura 2 se presentan los resultados del índice de absorción de agua del almidón nativo, almidón extrudido y complejos almidón-pectina (0, 2, 5 y 7%). Este parámetro indica la habilidad del almidón de absorber agua y los factores determinantes para que esto suceda son los grupos hidrofílicos y la capacidad de formar un gel. El almidón nativo (HPal-n) presentó 2.6 ± 0.04 g de gel/g de muestra a 30 °C, dichos resultados corresponden a lo reportado por Morales-Sánchez et al., 2021, el cual reporta 2.09 ± 0.02 g de gel/g de muestra. Estos valores bajos de absorción de agua se atribuyen al bajo contenido de grupos hidrofílicos debido al estado nativo del almidón.

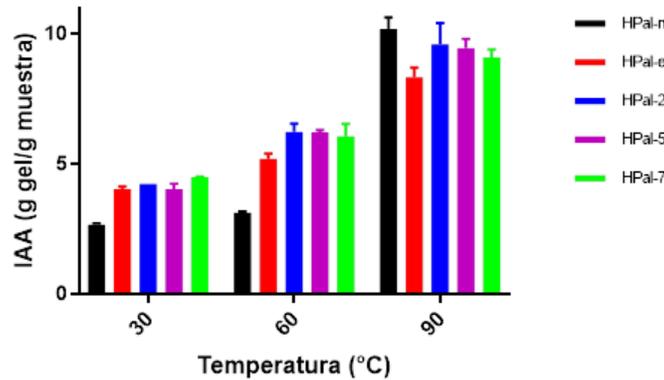


Figura 2. Índice de absorción de agua de almidón proveniente de maíz palomero (HPal, n: nativo; e: extrudido; 2: 2% pectina añadida; 5: 5% pectina añadida; 7: 7% pectina añadida).

El almidón extrudido presentó un aumento de absorción de agua en comparación con la muestra nativa, teniendo 4.04 ± 0.09 g de gel/g de muestra a 30 °C, además se observó un aumento en la absorción de agua de las muestras al aumentar la temperatura a la cual fueron sometidas, teniendo un rango de índice de absorción máximo entre 9 a 10 g de gel/g de muestra, dicho aumento se puede atribuir a la completa gelatinización de los gránulos de almidón (Morales-Sánchez et al., 2021).

Al añadir pectina al almidón se observó una mayor absorción de agua, los resultados observados corresponden con lo reportado en literatura, en donde la adición de hidrocoloides al almidón aumenta la absorción de agua de las muestras debido a la capacidad de retención de agua de los hidrocoloides (Babić et al., 2006).

En la Figura 3 se observan los resultados obtenidos del índice de solubilidad del almidón nativo, almidón extrudido y complejos almidón-pectina. El almidón nativo presentó un $2.06 \pm 0.013\%$ de solubilidad en agua a 30 °C, mientras que el almidón extrudido presentó $4.64 \pm 1.1\%$, el complejo almidón-pectina (2%) $4.85 \pm 0.48\%$, el complejo almidón-pectina (5%) $5.70 \pm 0.46\%$ y el complejo almidón-pectina (7%) $7.32 \pm 0.51\%$.

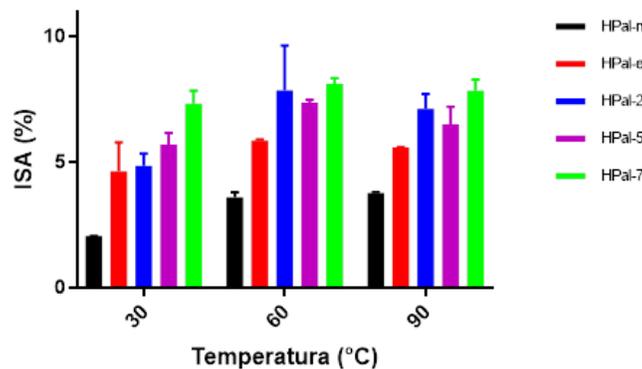


Figura 3. Índice de solubilidad en agua de almidón proveniente de maíz palomero (HPal, n: nativo; e: extrudido; 2: 2% pectina añadida; 5: 5% pectina añadida; 7: 7% pectina añadida).

El aumento en el índice de absorción de agua se debe principalmente al tratamiento al cual fue sometido el almidón (Cervantes-Ramírez et al., 2020), ya que la extrusión al combinar temperatura y cizallamiento provoca la gelatinización de los gránulos de almidón, es decir, una hidrólisis que tiene como resultado cadenas de glucosa más

pequeñas con una mayor facilidad de solubilizarse en agua. Los resultados anteriores se relacionan con las propiedades de pasta antes mencionadas, ya que se observó un brazo antes de la viscosidad máxima que podría corresponder con la solubilización de las cadenas de amilopectina des-ramificadas las cuales provocan un aumento de viscosidad.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el efecto de la adición de pectina de bajo metoxilo a almidón de maíz palomero, la interacción de ambos carbohidratos se dio a través de la extrusión, la cual es una técnica termomecánica. Se observó que el perfil de viscosidad de las muestras se modificó, disminuyendo la viscosidad máxima y aumentando la temperatura de pasta de las muestras que fueron sometidas a extrusión. Por otro lado, se observó un efecto de la adición de pectina tanto en el índice de absorción de agua como el índice de solubilidad, observándose un incremento en estas dos propiedades.

Conclusiones

La adición de pectina a almidón de maíz tuvo un efecto en las propiedades de pasta y en el índice de absorción y solubilidad en agua, dichos resultados podrían indicar un efecto sinérgico entre ambos carbohidratos. Además, los resultados sugieren que la pectina puede actuar como protector del almidón ante la temperatura y el cizallamiento de la extrusión, retrasando la gelatinización de los gránulos de almidón.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en estudiar el efecto de la interacción entre la pectina y el almidón a nivel estructural y de propiedades térmicas.

Referencias

- Babić, J., Šubarić, D., Ackar, D., Piližota, V., Kopjar, M., & Tiban, N. N. (2006). Effects of pectin and carrageenan on thermophysical and rheological properties of tapioca starch. *Czech Journal of Food Sciences*, 24(6), 275–282. <https://doi.org/10.17221/3325-cjfs>
- Cabrera-Ramírez, A. H., Morales-Sánchez, E., Méndez-Montealvo, G., Velázquez, G., Rodríguez-García, M. E., Villamiel, M., & Gaytán-Martínez, M. (2021). Structural changes in popped sorghum starch and their impact on the rheological behavior. *International Journal of Biological Macromolecules*, 186, 686–694. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.07.018>
- Cervantes-Ramírez, J. E., Cabrera-Ramírez, A. H., Morales-Sánchez, E., Rodríguez-García, M. E., Reyes-Vega, M. de la L., Ramírez-Jiménez, A. K., Contreras-Jiménez, B. L., & Gaytán-Martínez, M. (2020a). Amylose-lipid complex formation from extruded maize starch mixed with fatty acids. *Carbohydrate Polymers*, 246. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116555>
- Cervantes-Ramírez, J. E., Cabrera-Ramírez, A. H., Morales-Sánchez, E., Rodríguez-García, M. E., Reyes-Vega, M. de la L., Ramírez-Jiménez, A. K., Contreras-Jiménez, B. L., & Gaytán-Martínez, M. (2020b). Amylose-lipid complex formation from extruded maize starch mixed with fatty acids. *Carbohydrate Polymers*, 246. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116555>
- Chen, H. ming, Fu, X., & Luo, Z. gang. (2015). Effect of gum arabic on freeze-thaw stability, pasting and rheological properties of tapioca starch and its derivatives. *Food Hydrocolloids*, 51, 355–360. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.05.034>
- Fernández-Suárez Rocío, Morales-Chávez Luis A., & Gálvez-Mariscal A. (2013). IMPORTANCIA DE LOS MAÍCES NATIVOS DE MÉXICO EN LA DIETA NACIONAL. UNA REVISIÓN INDISPENSABLE. *Revista Fitotécnica Mexicana*, 36, 275–283.
- Ferreira-Lazarte, A., Moreno, F. J., Cueva, C., Gil-Sánchez, I., & Villamiel, M. (2019). Behaviour of citrus pectin during its gastrointestinal digestion and fermentation in a dynamic simulator (simgi®). *Carbohydrate Polymers*, 207, 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.11.088>
- Figuroa, J. D. C., Véles-Medina, J. J., Tolentino-López, E. M., Gaytán-Martínez, M., Aragón-Cuevas, F., Palacios, N., & Willcox, M. (2013). Effect of traditional nixtamalization process on starch annealing and the relation to pozole quality. *Journal of Food Process Engineering*, 36(5), 704–714. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12034>
- Ji, Y., Seetharaman, K., & White, P. J. (2004). *Optimizing a Small-Scale Corn-Starch Extraction Method for Use in the Laboratory* (Vol. 81, Issue 1).
- Ma, Y. S., Pan, Y., Xie, Q. T., Li, X. M., Zhang, B., & Chen, H. Q. (2019). Evaluation studies on effects of pectin with different concentrations on the pasting, rheological and digestibility properties of corn starch. *Food Chemistry*, 274, 319–323. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.005>
- Ménera-López, I., Gaytán-Martínez, M., Reyes-Vega, M. L., Morales-Sánchez, E., & Figuroa, J. D. C. (2013). Physico-chemical properties and quality assessment of corn flour processed by a continuous ohmic heating system and traditional nixtamalization. *CYTA - Journal of Food*, 11(SUPPL.1), 8–14. <https://doi.org/10.1080/19476337.2012.762692>
- Morales-Sánchez, E., Cabrera-Ramírez, A. H., Gaytán-Martínez, M., Mendoza-Zuñillaga, A. L., Velázquez, G., Méndez-Montealvo, M. G., & Rodríguez-García, M. E. (2021a). Heating-cooling extrusion cycles as a method to improve the physicochemical properties of extruded corn starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 188, 620–627. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.07.189>
- Morales-Sánchez, E., Cabrera-Ramírez, A. H., Gaytán-Martínez, M., Mendoza-Zuñillaga, A. L., Velázquez, G., Méndez-Montealvo, M. G., & Rodríguez-García, M. E. (2021b). Heating-cooling extrusion cycles as a method to improve the physicochemical properties of extruded corn starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 188, 620–627. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.07.189>
- Naqash, F., Masoodi, F. A., Rather, S. A., Wani, S. M., & Gani, A. (2017). Emerging concepts in the nutraceutical and functional properties of pectin—A Review. In *Carbohydrate Polymers* (Vol. 168, pp. 227–239). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.03.058>
- Padalino, L., Mastromatteo, M., Sepielli, G., & del Nobile, M. A. (2011). Formulation Optimization of Gluten-Free Functional Spaghetti Based on Maize Flour and Oat Bran Enriched in β -Glucans. *Materials*, 4(12), 2119–2135. <https://doi.org/10.3390/ma4122119>

- Rodríguez-García, M. E., Hernández-Landaverde, M. A., Delgado, J. M., Ramírez-Gutiérrez, C. F., Ramírez-Cardona, M., Millán-Malo, B. M., & Londoño-Restrepo, S. M. (2021). Crystalline structures of the main components of starch. In *Current Opinion in Food Science* (Vol. 37, pp. 107–111). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.10.002>
- Serna-Saldívar, S. O., Gutiérrez-Urbe, J. A., Mora-Rochin, S., & García-Lara, S. (2013). POTENCIAL NUTRACEÚTICO DE LOS MAÍCES CRIOLLOS Y CAMBIOS DURANTE EL PROCESAMIENTO TRADICIONAL Y CON EXTRUSIÓN NUTRACEUTICAL POTENTIAL OF NATIVE MAIZE AND CHANGES DURING TRADITIONAL AND EXTRUSION PROCESSING. In *Artículo de Revisión Rev. Fitotec. Mex* (Vol. 36).
- Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q., & Wang, S. (2015). Starch Retrogradation: A Comprehensive Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(5), 568–585. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12143>
- Zhang, B., Bai, B., Pan, Y., Li, X. M., Cheng, J. S., & Chen, H. Q. (2018). Effects of pectin with different molecular weight on gelatinization behavior, textural properties, retrogradation and in vitro digestibility of corn starch. *Food Chemistry*, 264, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.011>

Manejo del Cultivo para una Mayor Eficiencia en el Uso del Agua de Lluvia, Biomasa y Rendimiento

¹. José Alberto Salvador Escalante Estrada¹, María Teresa Rodríguez González^{†1}, Yolanda Isabel Escalante Estrada² y Cid Aguilar Carpio¹

Resumen. La búsqueda de estrategias de manejo del cultivo para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua (EUA), biomasa y rendimiento de grano en cultivares de frijol, bajo diferentes distancias entre hileras y nitrógeno; cultivares de maíz y maíz-frijol asociado con siembra entre el 15 y 19 de junio, fue objetivo del estudio, que se realizó en Montecillo Méx., de clima templado en suelo arcilloso. Los resultados indican que la EUA, biomasa y rendimiento de grano varían entre cultivares de maíz y frijol; que es más alta en la asociación, en siembras en distancias cortas entre hileras y con fertilización nitrogenada. La EUA presentó una relación alta con la producción de biomasa y rendimiento de grano.

Palabras clave: fenología, cultivares, frijol, maíz, análisis de regresión

Introducción

En la región de Montecillo Méx., de clima templado, la cantidad de lluvia (precipitación pluvial, PP) disponible para el crecimiento del cultivo durante los meses de mayo a octubre es variable (339 a 383 mm), así como su distribución. Por lo que, es importante que el agua disponible pueda ser utilizada por el cultivo en la transpiración y reflejarse en el crecimiento y rendimiento (Smith y Ritchie, 1992) más que se pierda por evaporación directa del suelo. La EUA o también conocida como productividad del agua (PA, Salazar-Moreno *et al.*, 2014) es un indicador de la producción de materia seca (MS) tanto total (BT) y la acumulada en el grano (RG) en relación a la PP disponible. Un alta EUA se reflejará en una mayor BT y RG (Pichardo *et al.*, 2013). Para cualquier especie cultivada, una EUA más alta puede buscarse con base al planteamiento de Cooper (1983): $EUA = [(MS/T)/(1 + Es/T)]$; que indica que estén objetivo puede lograrse mediante la selección de genotipos altamente eficientes en producir mayor cantidad de MS por unidad de agua transpirada (T) y con el manejo del cultivo para reducir la pérdida por evaporación del suelo (Es). Así, la relación ES/T sea más a favor de T (Escalante, 1995). La mayor EUA en los cultivos de régimen de lluvia puede lograrse con cultivares de crecimiento rápido y dosel amplio que cubran más rápidamente el suelo y mediante las prácticas de manejo del cultivo (Escalante y Rodríguez, 2010). El objetivo del presente estudio fue presentar evidencias del incremento en la EUA, su relación con la biomasa y rendimiento en grano en diversas especies agrícolas bajo el planteamiento descrito anteriormente.

Materiales y método

El estudio se realizó en Montecillo Méx, (19° 29'N, 98° 45'O y 2250 msnm) de clima templado (Cw, García, 2005), donde en general el suelo presenta las siguientes características: textura arcillosa, pH entre 7.5 a 8.0, 7% de materia orgánica, 0.35 % de N total, 40 kg de nitrógeno inorgánico por ha, 46 ppm de fósforo (P₂O₅), CE 0.72 dS m⁻¹ y una densidad aparente de 1.27 g cm⁻³. Se registró la suma de la precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo (PP mm); la fecha de siembra (FS), de emergencia (E), de floración (FL) y a madurez fisiológica (MF) en los diferentes experimentos. Con los datos de esta etapa, se evaluó la biomasa (BT), rendimiento en grano (RG), la eficiencia en el uso del agua (EUA) para BT (EUABT) y RG (EUARG) mediante el planteamiento $EUA = BT$ o RG/PP , las unidades son g m⁻² mm⁻¹.

A continuación se presentan los siguientes estudios para cada cultivo sembrados entre 2015 y 2018.

Maíz. Estudio sobre cultivares

¹ ¹José Alberto Salvador Escalante Estrada. Profesor Investigador. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56230. jasee@colpos.mx.

¹ María Teresa Rodríguez González. Fue investigador Titular en el Postgrado en Botánica. Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56230.mate@colpos.mx.

² Yolanda Isabel Escalante Estrada. Profesor Investigador del Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero México. y_escalante@yahoo.com.mx.

¹ Cid Aguilar Carpio. Investigador. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56230.cid.aguilar.carpio@gmail.com

La siembra del maíz se realizó el 19 de junio, a la densidad de 62,500 plantas ha⁻¹ en surcos de 0.80 m de separación. Los tratamientos consistieron en la siembra de los cultivares (cv): Huamantla 96 de Huamantla Tlax.; del Estado de México: Criollo Azul de San Pablo Ixayoc; Criollo de Tocuila, Labrador de Chapingo; Dulce de Nativitas; Criollo Precoz de Montecillo; Criollo de San Andrés Chiautla y Puebla 20 de Puebla Pue., a los cuales se hará referencia posteriormente como Huamantla, Azul, Tocuila, Labrador, Dulce, Precoz, San Andrés y Puebla, respectivamente.

Asociación maíz-frijol

Los tratamientos consistieron en la siembra el 15 de junio del maíz (*Zea mays* L.) cultivar Azul (criollo) en unicultivo y maíz azul asociado con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) “Hav-14” de hábito indeterminado trepador, ambas especies a la densidad de 4.16 plantas m⁻² (80 x 30 cm) en caso del unicultivo y 4.16 matas m⁻² en el caso de la asociación.

Frijol. Estudio sobre cultivares

Los cultivares de hábito indeterminado arbustivo tipo II “Ayocote” (*P. coccineus* L.) los de *P. vulgaris* L. de, Bayomex (BA), Criollo Tequexquihuac (CT) y Michoacán 12-A-3 (Michoacán); y los de hábito de crecimiento determinado, Canario 107 (Canario) y Cacahuate 72 (Cacahuate) fueron sembrados el 19 de junio a una densidad de 6.25 plantas m⁻² en hileras de 80 cm de distancia.

Frijol (distancia entre hileras y nitrógeno)

Los cultivares (CV): Michoacán 12-A-3 (Michoacán) de hábito de crecimiento indeterminado y Cacahuate 72 (Cacahuate) de hábito de crecimiento determinado tipo I fueron sembrados el 8 de mayo a 80 cm y 40 cm de distancia entre surcos y 15 cm entre matas, lo cual generó una densidad de población de 8.3 y 16.6 plantas m⁻², respectivamente; y con la aplicación antes de la siembra de 100 kg ha⁻¹ de N en forma de urea (46% de N). El testigo fue la fertilidad natural del suelo (0 FN). Además, en ambos experimentos se aplicó 100 kg de fósforo (P₂O₅).

Análisis estadístico

En cada estudio se realizó un análisis de varianza bajo el modelo respectivo, la prueba de comparación de medias de Tukey 0.05. Además, un análisis de regresión entre la producción de materia seca (total y del grano) en función de la EUA. Para esto se utilizó el paquete estadístico SAS- versión 9.2 (SAS, 2011).

Resultados y discusión

Maíz. Estudio sobre cultivares

La emergencia (E) de los cultivares ocurrió a los 8 días después de la siembra (dds), la FL entre los 78 a 82 dds y la MF a los 147 dds. Se observaron diferencias en la EUABT y EUARG entre los cultivares en estudio, que pudieron estar relacionados con diferencias en el tamaño del dosel vegetal, como lo indica la BT, así como en la acumulación de MS hacia el grano. Los criollos de Huamantla y Puebla presentaron la EUA más alta y Labrador y Dulce la más baja (Cuadro 1).

Cuadro 1. Biomasa (BT, g m⁻²), rendimiento en grano (RG, g m⁻²), eficiencia en el uso del agua para biomasa (EUABT, g m⁻² mm⁻¹) y rendimiento (EUARG, g m⁻² mm⁻¹) en genotipos de maíz criollo. Montecillo Méx., Verano. Precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo (339 mm). Fecha de siembra 19 de Junio, 147 días de ciclo.

GENOTIPO	BT (g m ⁻²)	RG (g m ⁻²)	EUABT (g m ⁻² mm ⁻¹)	EUARG (g m ⁻² mm ⁻¹)
HUAMANTLA	1196 a	548 a	3.5 a	1.6 ab
PUEBLA	1184 a	545 a	3.5 a	1.6 ab
SAN ANDRÉS	1110 b	370 c	3.3 b	1.1 c
PRECOZ	1104 b	498 b	3.2 b	1.5 b
TOCUILA	1102 b	517 b	3.2 b	1.5 b
DULCE	1101 b	381 c	3.2 b	1.1 c
LABRADOR	1067 c	382 b	3.1 c	1.1 c

AZUL	1034 c	582 a	3.0 c	1.7 a
PROMEDIO	1112	478	3.2	1.4

Floración varió entre 78 y 82 días después de la siembra. En columnas valores con letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Asociación maíz-frijol

La ocurrencia de las fases fenológicas fue similar para maíz y con diferencias para frijol. Así, para maíz Azul la emergencia (E) ocurrió a 13 días después de la siembra (dds), la floración (FL) a 96 dds y la madurez fisiológica (MF) a 129 dds. Para frijol HAV 14, la E ocurrió a los 15 dds, la FL a los 58 dds y la MF fue a 128 dds. La siembra asociada de maíz con frijol presenta una mayor EUA, producto de una mayor cobertura del suelo desde las etapas tempranas de desarrollo en relación al unicultivo y en consecuencia una mayor radiación interceptada que deriva en una BT y RG más altos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Biomasa (BT, g m⁻²), rendimiento en grano de maíz Azul (RG, g m⁻²), eficiencia en el uso del agua para BT (EUABT g m⁻²mm⁻¹) y RG (EUARG g m⁻² mm⁻¹) en monocultivo, y del agrosistema maíz Azul -frijol HAV-14. Montecillo Méx. Verano. Precipitación pluvial 326 mm.

TRATAMIENTO	BT (g m ⁻²)	RG (g m ⁻²)	EUABT (g m ⁻² mm ⁻¹)	EUARG (g m ⁻² mm ⁻¹)
MAÍZ AZUL EN UNICULTIVO	801 b	417 b	2.4 b	1.3 b
MAÍZ AZUL ASOCIADO + FRIJOL TREPADOR HAV 14	1034 a	532 a	3.2 a	1.6 a

En columnas valores con letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Frijol. Estudio sobre cultivares, nitrógeno y distancia entre hileras

La emergencia (E) del cultivo ocurrió a los 7 días después de la siembra (dds). El inicio de la floración (IF) a los 42, 45, 48, 51, 55 y 56 dds, para Canario, Cacahuat, Bayomex, Ayocote, Criollo y Michoacán; y la madurez fisiológica (MF) a los 92, 94, 114, 130, 130 y 130 dds, respectivamente. Como se observa en el cuadro 3, existen diferencias en la EUA entre cultivares, producto de diferencias en la cobertura del suelo, debido al tamaño del dosel entre cultivares (dosel amplio a angosto), que conlleva a que una mayor proporción del agua se utilice por transpiración y menor en evaporación, reflejando esto en una mayor BT y RG (Escalante, 1995). Comportamiento similar se logra mediante la fertilización nitrogenada que estimula el crecimiento foliar y al reducir la distancia entre hileras de siembra se logra mayor cobertura del suelo por el cultivo (Cuadro 4).

Cuadro 3. Biomasa (BT, g m⁻²), rendimiento en grano (RG, g m⁻²), eficiencia en el uso del agua para BT (EUABT, g m⁻² mm⁻¹) y eficiencia en el uso del agua para RG (EUARG g m⁻² mm⁻¹) en *Phaseolus* cultivados en Montecillo, México. Verano. Precipitación pluvial durante el ciclo 339 mm.

Cultivar	Tipo de crecimiento	Dosel	BT (g m ⁻²)	RG (g m ⁻²)	EUABT (g m ⁻² mm ⁻¹)	EUARG (g m ⁻² mm ⁻¹)
Ayocote	II	AMPLIO	379 a	156 a	1.12 a	0.46 a
Michoacán	II	AMPLIO	308 b	153 ab	0.91 b	0.45 a
Criollo	II	AMPLIO	299 b	142 b	0.88 b	0.42 b
Bayo	II	SEMIANGOSTO	290 b	140 b	0.85 b	0.41 b
Cacahuat	I	ANGOSTO	260 c	109 c	0.77 c	0.32 c
Canario	I	ANGOSTO	226 c	115 c	0.67 c	0.34 c
PROMEDIO			294	136	0.87	0.40

En columnas valores con letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Cuadro 4. Biomasa (BT, g m⁻²), rendimiento de grano (RG, g m⁻²) de frijol (*P. vulgaris* L.) en función del nitrógeno y distancia entre surcos. Montecillo Méx. La precipitación pluvial durante el ciclo de crecimiento del frijol Cacahuat y Michoacán fue de 307 mm, respectivamente.

TRATAMIENTOS	BT gm ⁻²	RG gm ⁻²	EUABT (gm ⁻² mm ⁻¹)	EUARG (gm ⁻² mm ⁻¹)
Nitrógeno				
0	274 b	89 b	0.66 b	0.22 b
100	313 a	149 a	0.76 a	0.36 a
Distancia entre surcos (cm)				
80	168 b	95 b	0.41 b	0.23 b
40	420 a	135 a	1.02 a	0.33 a

En columnas valores con letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Relación entre materia seca (MS) o biomasa (BT) y eficiencia en el uso del agua (EUA)

La relación entre MS o BT total y de grano con la EUA tanto en los cultivares de maíz como frijol se ajustó a un modelo lineal de primer grado ($Y = a + bX$). Para el caso del maíz fue $MS = -2.9 + 343 \text{ EUA}$ y el coeficiente de determinación (R^2) fue de 0.99 y en el caso de los cultivares de frijol fue $MS = 0.38 + 338 \text{ EUA}$ con $R^2 = 0.99$. Esto indica que para lograr una BT y RG más alta se deben buscar estrategias para elevar la EUA.

Conclusiones

En las especies estudiadas se observan diferencias genotípicas en la eficiencia en el uso del agua, la biomasa y el rendimiento de grano.

En cuanto al manejo del cultivo, la reducción en la distancia entre hileras o la siembra a doble hilera, con la fertilización nitrogenada eleva la eficiencia en el uso del agua, la biomasa y el rendimiento en grano.

Con la siembra de cultivos asociados o combinados en relación al monocultivo se ha logrado una mayor productividad o eficiencia en el uso del agua de lluvia, biomasa y rendimiento en grano.

La eficiencia en el uso del agua presenta una relación alta con la biomasa y rendimiento en grano.

Estos estudios indican la factibilidad de un uso más eficiente del agua de la precipitación, mediante la aplicación de prácticas agrícolas apropiadas.

Literatura citada

Cooper P.J.M. 1983. Crop management in rainfed agricultura with special reference to water use efficiency. pp. 63-79. *In: Proc. 17th Colloquium Int. Potash Inst. Rabat, Morocco.*

Escalante Estrada J. Alberto. 1995. Aprovechamiento del recurso agua en cultivos de secano. *Agroproductividad* 3:28-32.

Escalante Estrada J. Alberto y Ma. Teresa Rodríguez González. 2010. Biomasa, índice de cosecha, componentes de rendimiento en frijol y nitrógeno. *Revista Ciencias Agrícolas Informa*(Noviembre 2009-Marzo 2010)19 (1):5-11, Facultad de Ciencias Agrícolas UAEM..ISSN 1870-737.

García E.L. (2005). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen 4a (ed). Universidad nacional Autónoma de México (UNAM). D.F. México, 217 p.

Smith D.S. y J.T. Ritchie. 1992. Short-and long-term responses of corn to a pre-anthesis soil water deficit. *Agron. J.*84:107-113.

Pichardo Riego Juan Carlos, José Alberto Salvador Escalante-Estrada, Ramón Díaz Ruiz , Abel Quevedo Nolasco, Víctor Volke Haller y E.J.Morales Rosales Jesús.2013. Rendimiento y eficiencia en el uso del agua de cultivares de haba (*Vicia faba* L.) para doble propósito. *Revista Chapingo.Serie Horticultura.*19 (1):71-84.DOI:10.5154/r.rchsh.2010.04.13.ISSN:1027-152X.Thomson Reuters (ISI).

Salazar-Moreno R., A.Rojano-Aguilar, y I.L. López-Cruz. 2014.La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. *Tecnología y Ciencias del Agua.* 5 (2): 177-183.

SAS Institute Inc. 2011, SAS@93 Guide to Software updates. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Costos por Proyecto en la Empresa de Ingeniería del Transporte La Habana, Cuba

M.Sc. Yaisel Escobar-Fernández¹, Dr.C. Carlos Javier Más-López²,
Dra.C. Johanna Melissa Aguayo-Joza³, Dra. Gladys Varinia Salazar-Cobeña⁴,
Ing. Rosa Maricela Cedeño Zambrano, Mg. Sc.⁵, y Lic. Shirley Elizabeth Pizarro-Anchundia, Mg. Sc.⁶

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la empresa de Ingeniería del Transporte con el objetivo de diseñar un procedimiento para el registro de los gastos y el cálculo de los costos por proyecto en una empresa que oferta servicios de ingeniería y arquitectura. Se realizó un estudio de caso para que determine el costo total del proyecto. Se detectaron pérdidas en los gastos de la moneda libremente convertible lo que evidencia la necesidad de controlar la ejecución de los gastos y realizar el análisis de los costos como una herramienta que favorezca la toma de decisiones y el incremento de la eficiencia y de los beneficios económicos.

Palabras clave— Arquitectura, Costo, Ingeniería, Proyecto.

Introducción

Las últimas décadas se han caracterizado por grandes cambios políticos, sociales, culturales y económicos que han modificado el entorno en que las organizaciones desarrollan sus actividades, los mercados se han globalizado e internacionalizado, la competencia se ha incrementado, la descentralización es progresiva, la demanda es exigente y selectiva, se ha producido una explosión de los servicios, reducción del ciclo de vida de los productos, incremento de las innovaciones tecnológicas, la calidad se ha erigido como una estrategia diferenciadora y las organizaciones se alejan de la producción masiva estandarizada y buscan la individualización masiva (Salgado-Castillo, 2014) (Prieto, Romero & Arévalo, 2017).

Estos cambios provocan la necesidad de que las organizaciones se adapten a las exigencias del nuevo entorno en que tienen que funcionar, transformando sus estructuras y formas de actuación con el objetivo, además, de poderse enfrentar a la competencia y hacer un mejor uso de sus recursos, elevar la productividad del trabajo y alcanzar mejores resultados a un menor costo, para facilitar su participación y acceso a los mercados de capital e inversiones.

La gestión de costos es un tema sumamente importante, pero muchas veces desentendido y desatendido, pues la mayoría de los empresarios piensan que llevar el control de costos en las pequeñas y medianas empresas es poco práctico y les resta tiempo a otras actividades que tienen mayor valor (Estrella Pacheco & Góngora Biachi, 2013) (Gómez, 2018). Sin embargo, es importante para todas las empresas obtener información acerca de sus costos e identificar qué productos o servicios son rentables y cuáles no, facilitando la toma de decisiones sobre estrategias y métodos de operación adecuados que posibiliten el incremento de la eficiencia y de los beneficios económicos.

Esta problemática está presente también en Cuba, por lo que resulta de vital importancia para las empresas contar con un procedimiento que les permita registrar correctamente sus gastos, conocer el costo de los servicios que se ofertan y analizar las desviaciones existentes en su ejecución.

El proceso de producción de las empresas de ingeniería y arquitectura radica en convertir la “materia gris” (conocimientos profesionales muy especializados y que aportan un gran valor añadido) en productos terminados (proyectos, direcciones de obra o asesorías técnicas a lo largo de todo el proceso) aptos para su venta (Pellicer

¹ La M.Sc. Yaisel Escobar Fernández es profesora adjunta de la facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana. Miembro del Proyecto “Aportes de la educación superior a la contabilidad de gestión” yaisel@transproy.transnet.cu

² El Dr.C. Carlos Javier Más López es Jefe de Departamento Docente de Costos y Sistemas de Información Contable de la Facultad de Contabilidad y Finanzas. Jefe del Proyecto “Aportes de la educación superior a la contabilidad de gestión” carlosm@fcf.uh.cu

³ La Dra.C Johanna Melissa Aguayo Joza es profesora de la Universidad Técnica de Manabí. Miembro del Proyecto “Aportes de la educación superior a la contabilidad de gestión” johanna.aguayo@utm.edu.ec (autor corresponsal)

⁴ La Dra. Gladys Varinia Salazar Cobeña es profesora de la Universidad Técnica de Manabí. Miembro del Proyecto “Aportes de la educación superior a la contabilidad de gestión” varinia.salazar@utm.edu.ec

⁵ La Ing. Rosa Maricela Cedeño Zambrano, Mg. Sc. es profesora de la Universidad Técnica de Manabí. Miembro del Proyecto “Aportes de la educación superior a la contabilidad de gestión” rosa.cedeno@utm.edu.ec

⁶ La Lic. Shirley Elizabeth Pizarro Anchundia, Mg. Sc. es profesora de la Universidad Técnica de Manabí. Miembro del Proyecto “Aportes de la educación superior a la contabilidad de gestión” shirley.pizarro@utm.edu.ec

Armiñana, 2007). El sistema de costos indicado para las empresas que brindan estos servicios, es el sistema de costo por órdenes, específicamente, en su variante de costos por proyectos o contratos.

Las empresas teniendo en cuenta las características y naturaleza de su proceso productivo establecen el sistema para acumular y asociar los costos con la unidad del producto, con el objeto de satisfacer las necesidades de información oportuna, confiable y precisa que le permita a la gerencia la toma de decisiones adecuadas, adoptándose uno de los sistemas básicos o tradicionales de costo que existen (cuadro 1), el sistema de costo por proceso o el sistema de costo por órdenes de trabajo (Ramírez Molinares, García Barbosa, & Pantoja Algarín, 2010) (López Rodríguez, 2011) (Robles Román, 2012) (Rincón & Fernando, 2017).

Características	Costos por órdenes de trabajo	Costos por procesos
Objeto de costo	Órdenes	Fases del proceso productivo (Procesos)
Tipo de producción	Concreta, variada y por lotes	Producción uniforme y continua o en masa
Acumulación de los costos	Por elementos del costo (materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación), los cuales se cargan a una orden de trabajo, fabricación o producción, sin importar el período de tiempo que implica.	Por departamentos, centro de costo o proceso, transfiriéndose los costos de uno a otro conjuntamente con las unidades producidas.
Costo unitario	Se obtiene al dividir el costo total de producción de la orden entre el total de unidades producidas de esa orden.	Se obtiene dividiendo el costo total de los productos de cada departamento, centro de costo o proceso, entre el número de unidades equivalentes que correspondan, acorde a la agrupación por elementos que se determine.
Empresas que lo utilizan	Industria de confecciones y muebles, las poligráficas, las que brindan servicios de diseños, de ingeniería, construcción, consultorías, auditorías, servicios hoteleros y gastronómicos, servicios médicos y dentales, los talleres de reparaciones, entre otras.	Industrias como las de productos químicos, textiles, calzado, del petróleo, cemento, las fábricas de conservas, de pinturas, de aceite, entre otras.
Otros	Se utiliza cuando los productos que se fabrican difieren en cuanto a los requerimientos de materiales y de costos de conversión y la producción consiste en trabajos o procesos especiales, según las especificaciones solicitadas por los clientes. La información que se recopila sobre cada pedido se refleja en un documento denominado orden de trabajo, que contiene la acumulación de costos para cada trabajo.	Introduce el concepto de producción equivalente o unidades equivalentes o efectivas de producción, que no es más que las unidades que podrían haberse producido en el período dado la cantidad de insumos que se utilizaron en el proceso productivo

Cuadro 1. Características de los sistemas de costos por órdenes de trabajo y por procesos.

De la misma forma, los proyectos son guías o instrucciones que detallan cuáles son los pasos a seguir para alcanzar cierto objetivo, de este modo, recogen ideas y acciones que se interrelacionan con un fin (Pérez Porto & Merino, 2013) (Cosme, 2019), por lo que suelen comprenderse como la preparación y disposición por escrito de los elementos teóricos, materiales y humanos que se necesitarán para elaborar un producto, servicio o resultado único (Raffino, 2019).

En las empresas que trabajan por proyectos o contratos el proceso se inicia con una demanda de presupuesto por parte del cliente, que indicará previamente sus necesidades y deseos para que sean atendidos. Bajo estas condiciones, se realiza un cálculo previo y se formula un presupuesto que refleja las características del pedido, los costos totales (directos e indirectos), el precio de venta y el plazo de entrega; si el presupuesto es aceptado por el cliente la empresa iniciará la fabricación del pedido. Finalizado este proceso se inicia la orden, documento donde se

acumulan todos los costos en los que se incurre, en la medida que va transcurriendo la ejecución del proyecto. El punto culminante es cuando se concluye el trabajo y el cliente expresa su conformidad.

En los servicios de ingeniería y arquitectura se utiliza un tipo de orden de trabajo más elaborada y particular denominado proyecto de ejecución o proyecto ejecutivo, el cual es elaborado por un arquitecto y cuenta además con el visto bueno de organismos de control que revisan y comprueban la adecuación de cualquier tipo de proyecto o trabajo profesional con la normativa general o corporativa que lo regula, así como el cumplimiento de los requerimientos del cliente. Este tipo de proyecto incluye planos, dibujos, esquemas, cálculos, descripción de materiales, indicaciones de la manera de utilizar los materiales y tecnologías; y, presupuesto de ejecución, es decir es una descripción gráfica de lo que se va a realizar y cómo se va a realizar (Pérez Porto & Merino, 2013) (Arquitectura, Normativa y Reglamentos, 2016) (Témpora Viabilidad, 2016).

Con todos estos elementos, el objetivo de esta investigación fue diseñar un procedimiento para el registro de los gastos y el cálculo de los costos por proyecto en una empresa que oferta servicios de ingeniería y arquitectura.

Descripción del Método

La investigación se realizó en la Empresa de Ingeniería del Transporte (TransProy) que pertenece al sistema del Ministerio del Transporte y fue creada en el año 2005 con el objetivo de ofertar servicios técnicos especializados de diseño, consultoría, ingeniería, infraestructura vial, señalización, comunicaciones, software y administración de proyectos.

Se diseñó un estudio de caso donde se utilizaron técnicas de investigación científica, como: Revisión bibliográfica, Histórico-Lógico, Análisis y Síntesis, Modelación, Medición y Entrevista.

De aquí que la propuesta de procedimiento para esta actividad esté diseñada en etapas, fases, pasos y salidas interrelacionándose entre sí como muestra la figura 1.

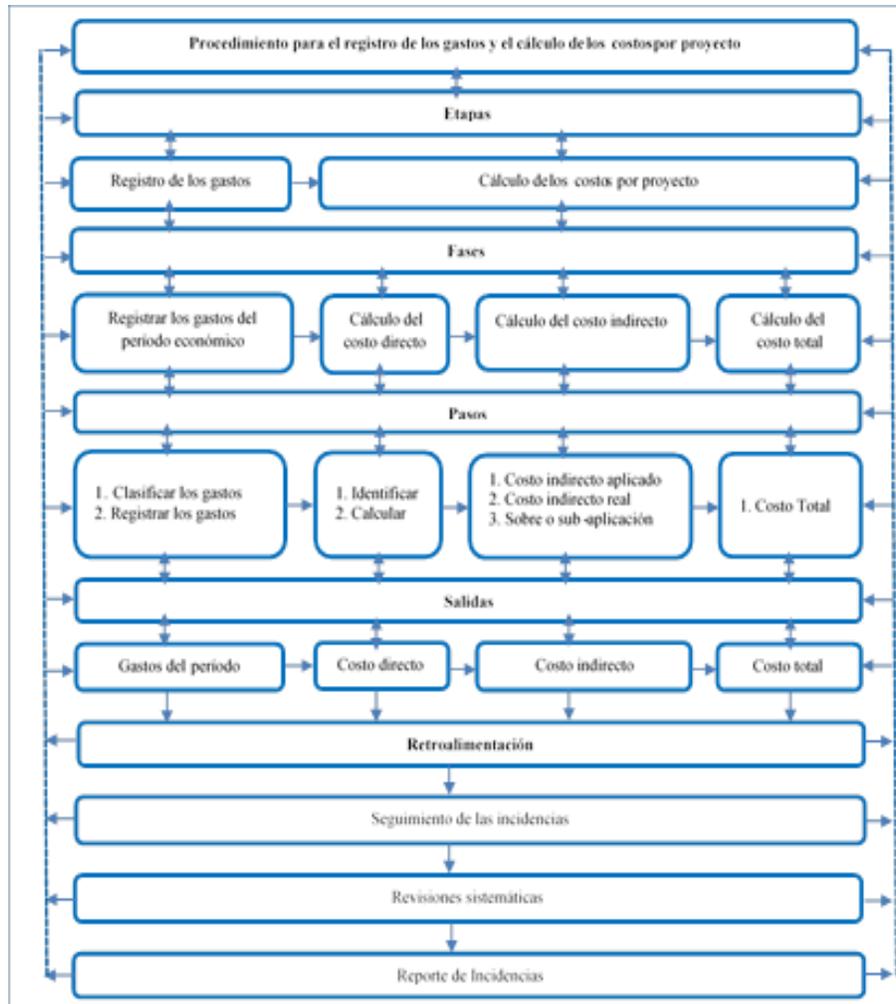


Figura 1. Interrelaciones del procedimiento para el registro de los gastos y el cálculo de los costos por proyecto.

En su diseño se utiliza el método de cálculo de costeo normal, en el cual los costos directos se calculan a costo real, debido a la posibilidad de identificar fácilmente por la documentación primaria las cantidades consumidas de estos recursos, en tanto que los costos indirectos se asignan con base a las tasas presupuestadas o predeterminadas de costos indirectos multiplicadas por las cantidades reales de la base de aplicación, ajustándose al cierre del ejercicio contable la variación (sobre o sub aplicación) de los costos indirectos, al comparar los costos indirectos reales con los aplicados. Este método permite fijar precios de venta, entregar la producción terminada o los servicios concluidos antes de que finalice el período de operaciones, supervisar y administrar los costos, evaluar el éxito de la orden de trabajo o proyecto, elaborar estados financieros provisionales e implementar acciones correctivas con mayor rapidez (López, Martín, Rodríguez, Martínez & Suárez, 2010) (Horngren T., Datar M. & Rajan V., 2012).

Resultados y discusión

Para ilustrar el procedimiento propuesto se seleccionó un servicio solicitado por la empresa Taxis Cuba que consistió en el levantamiento arquitectónico y soluciones conceptuales para la oficina comercial de la Agencia de Taxis Jardines del Rey. El servicio se realizó en 3 meses, comprendidos entre el 4 de marzo y el 22 de mayo del 2019.

En la Etapa I y Fase I se registraron los gastos del período económico, clasificándose por su relación con el objeto de costo.

En el cuadro 2, se muestra un resumen de la clasificación de los gastos de los servicios de ingeniería y arquitectura según su relación directa o indirecta con el objeto de costo, teniendo en cuenta las consideraciones reflejadas en la bibliografía consultada y las opiniones de los autores.

Los gastos directos totales del trimestre marzo-mayo ascienden a 68.712,68 CUP y 1.672,90 CUC, de los cuales corresponde 122,82 CUP y 642,60 CUC al consumo de materias primas y materiales fundamentales, 68.505,86 CUP al gasto de mano de obra; y, 84,00 CUP y 1.030,30 CUC al gasto por concepto de dietas.

Los gastos indirectos reales se contabilizan en la medida en que se incurre en ellos, obteniéndose al finalizar el período contable su importe total por moneda mediante el reporte de detalle de movimiento de la cuenta 732-Gastos asociados a la producción (cuadro 2) que ofrece el sistema ConDor Contabilidad.

Elemento de Gasto	Centro de Costo				Totales	
	600-Dirección y Apoyo		601-Grupo Diseño		CUP	CUC
	CUP	CUC	CUP	CUC		
Materias Primas y Materiales	362,99	663,66	513,09	1.831,47	876,08	2.495,13
Combustible	0,00	0,00	1.269,55	0,00	1.269,55	0,00
Salario	26.368,58	0,00	0,00	0,00	26.368,58	0,00
Depreciación	463,19	2.030,58	1.102,81	4.211,04	1.566,00	6.241,62
Gastos Monetarios	12,357,00	7.445,35	7.740,67	7.539,26	20.097,67	14.984,61
Totales	39.551,76	10.139,59	10.626,12	13.581,77	50.177,88	23.721,36

Cuadro 2. Gastos indirectos reales por centro de costo.

En la Etapa II en su Fase I se identificó el objeto de costo, calculándose su costo directo. El servicio objeto de costeo es el proyecto Levantamiento arquitectónico y soluciones conceptuales para la oficina comercial de la Agencia de Taxis Jardines del Rey. El consumo de material directo del proyecto objeto de costeo se determinó por la asignación de los materiales fundamentales (papel de oficina, papel para plotter, tóner) necesarios para la prestación del servicio que asciende a 27,79 CUP y 107,95 CUC. El Reporte de mano de obra del servicio, emitido por el Jefe del Proyecto constituyó la base junto con las tarifas horarias, para la determinación del costo de la mano de obra directa mediante el modelo Costo de mano de obra directa, obteniéndose como resultado que el costo por este concepto fue de 9.640,30 CUP. El gasto por consumo de dieta de alimentación y hospedaje asciende a 65,00 CUC.

En su Fase II se calculó su costo indirecto, teniendo en cuenta que el método de costeo que se propone es el normal y que el servicio concluye antes de finalizar el período contable. Resultó necesario estimarlos para lo cual se calcularon las tasas de aplicación por monedas. Las tasas aplicadas se determinan teniendo en cuenta el total de gastos indirectos presupuestados por moneda y el total de horas de mano de obra directa planificada para el trimestre marzo-mayo (11.088 horas). El Resultado de la tasa aplicada en Moneda Nacional (CUP) fue de 4,328652/HMOD, mientras la de Pesos Convertibles (CUC) de 2,104024/HMOD.

A partir de los valores obtenidos y considerando el total de horas reales del servicio (1.386,00 horas) que se obtienen en el Reporte de mano de obra directa, se determinó el gasto indirecto aplicado, que en Moneda Nacional fue de 5.999,51 CUP, mientras que en Pesos Convertibles fue de 2.916,18 CUC.

Una vez obtenido el valor real de los gastos indirectos y de las horas de mano de obra directa del período (8.956,50 horas) se procedió a calcular las tasas reales, para lo cual se utilizó el modelo Prorrato de los gastos indirectos asociados al proyecto, cuyo resultado fue de 7.764,92 pesos en CUP y 3.670,83 pesos en CUC.

Una vez calculado el costo indirecto real, se realizó la comparación con el costo indirecto aplicado, para determinar si existe sobre o sub aplicación de los gastos indirectos, detectándose que existe una sub aplicación de los gastos indirectos en ambas monedas que asciende a 1.765,41 CUP y 754,65 CUC. Esta sub aplicación se debe fundamentalmente a que, aunque en el trimestre disminuyeron en relación al valor presupuestado los gastos monetarios en ambas monedas, el incremento en la ejecución de los gastos por concepto de depreciación y salario, específicamente del pago por resultado fue superior.

En la Fase III se calculó el costo total del proyecto obteniéndose un total de 17.433,01 pesos en CUP y 3.843,78 pesos en CUC.

Asimismo, el ingreso total recibido según factura de venta realizada al cliente fue 26.585,00 (23.405,00 CUP y 3.180,00 CUC), por lo que, el servicio objeto de costeo genera utilidad en moneda nacional (5.971,99 CUP) y en moneda total (5.308,21), pero pérdida en pesos convertibles (663,78 CUC), lo que evidencia la necesidad de contar con un procedimiento que permita controlar la ejecución de los gastos y realizar el análisis de los costos como una herramienta que favorezca la toma de decisiones y el incremento de la eficiencia y de los beneficios económicos.

En la Etapa III se realizó un seguimiento de las incidencias en la aplicación del procedimiento que consistió en revisiones sistemáticas para lograr su mejora continua, como se muestran en el cuadro 3.

Etapa I Registro de los gastos
Fase I Registrar los gastos del período
1. Perfeccionar el registro y control de los gastos de manera que permitan su planificación y asignación según su relación directa o indirecta con el objeto de costeo con mayor fiabilidad y exactitud.
Etapa II Cálculo de los costos por proyecto
Fase I Cálculo del costo directo
1. Buscar mecanismos que permitan una mejor asignación de los gastos directos al servicio, fundamentalmente los gastos de materias primas y materiales.
Fase II Cálculo del costo indirecto
1. Realizar la desagregación del presupuesto de gastos aprobados, según su relación con el objeto de costo (gastos directos e indirectos) para lograr una asignación más eficiente de los gastos indirectos presupuestados.
Fase III Cálculo del costo total por proyecto
1. El resultado del costo total por proyecto está en correspondencia con las características actuales de la Unidad Empresarial de Base (UEB) y su entorno, por lo que se recomienda que sea adecuado ante cualquier cambio que pudiera ocurrir en los factores internos y/o externos.

Cuadro 3. Registro de las incidencias en la aplicación del procedimiento.

Luego de ilustrar el procedimiento propuesto se logró plantear que permite determinar los costos por proyecto y brindar la información real de su ejecución, lo que posibilitó el análisis de las desviaciones existentes con el objetivo de realizar un control y uso más eficiente de los recursos materiales, laborales y financieros.

Es importante destacar, que el control de los administradores de proyectos se enfoca generalmente en tres aspectos fundamentales: especificaciones, programación del tiempo y costos, trabajándose tanto con costos reales como presupuestados. Con el objetivo de calcular los costos de los servicios de ingeniería y arquitectura se deben tener en cuenta, tanto los costos directos -aquellos que se pueden asociar a un servicio en concreto y que, por tanto, están directamente relacionados con el proyecto, por lo que guardan relación directa con el objeto de costo- como los costos indirectos -los que no pueden asignarse directamente a un servicio, por lo que no existe una relación directa entre su monto y la actividad, aunque pueden asignarse a cada servicio proporcionalmente- (Noticias de Arquitectura, 2015) (Mejías, 2018).

Teniendo en cuenta que en los servicios de ingeniería y arquitectura los mayores gastos lo constituyen los sueldos de los empleados que se dedican a tiempo completo al proyecto, es decir, la mano de obra directa; la asignación de los costos indirectos en estos servicios debe realizarse empleando como base de asignación el costo de la mano de obra directa o las horas de mano de obra directa.

Además se coincide con López, Martín, Rodríguez, Martínez & Suárez (2010) cuando plantean que con el objetivo de realizar el costeo de productos los gastos indirectos de fabricación se trasladan a las producciones a través de un procedimiento que posee varios pasos, que se agrupan de la manera siguiente: planificación de los gastos indirectos de fabricación, cálculo de las tasas predeterminadas de aplicación, acumulación o registro de los gastos indirectos reales, aplicación de los gastos indirectos de fabricación a los productos; y, cálculo de la desviación entre los gastos indirectos de fabricación aplicados y los gastos indirectos de fabricación reales con el respectivo ajuste por dichas desviaciones.

La instrumentación de un sistema de costo depende de varios factores, entre los que se pueden señalar el tipo de producto o servicio que oferta la empresa, su estructura organizativa, la periodicidad del cálculo de los costos, el nivel de automatización, entre otros.

Los autores están de acuerdo con Ramírez Molinares, García Barbosa & Pantoja Algarín (2010) cuando plantean que los sistemas de costos son susceptibles de ser diseñados, implementados y operados, además de las empresas manufactureras, en las entidades de servicios y comerciales con la misma finalidad de administrar apropiadamente los productos o inventarios, sus costos, gastos y ganancias, por lo cual son de gran ayuda para la administración en todos los niveles gerenciales y operativos, toda vez que ayudan a tomar decisiones acordes con el desarrollo del objeto social y según las condiciones particulares de la respectiva unidad económica.

Los sistemas de costos son una herramienta que proporciona información para la toma de decisiones, por lo que la administración de cada empresa debe elegir el sistema que se adapte a sus características particulares y que proporcione la información necesaria para la elaboración de presupuestos, el control de los costos de los productos, la fijación de precios de venta, el apoyo a la creación de estrategias, la optimización en la utilización de los recursos, la programación de la producción, el análisis de la rentabilidad, el incremento de la calidad, entre otros. Siendo más fácil para las grandes empresas implantar el o los sistemas necesarios por poseer los recursos técnicos, humanos y

financieros suficientes para su establecimiento en la organización, a diferencia de las pequeñas y medianas empresas donde carecen de esos recursos, pero tienen la necesidad de establecer un sistema de costos que les permita un crecimiento sostenido.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de que los costos por proyectos o contratos, variante del sistema de costo por órdenes, sea el sistema indicado para empresas que trabajan bajo pedidos, a veces únicos y singulares, de sus clientes, como son las empresas que brindan servicios de ingeniería y arquitectura.

Los costos directos de los servicios de ingeniería y arquitectura incluyen, la mano de obra directa, el consumo material directo y los otros gastos directos, siendo el gasto principal el de mano de obra directa. Los costos indirectos incluyen los gastos generales de administración y todos los gastos indirectos que no pueden ser identificados directamente con el servicio.

La asignación de los costos indirectos en los servicios de ingeniería y arquitectura debe realizarse empleando como base de asignación el costo de la mano de obra directa o las horas de mano de obra directa.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar la investigación podrían concentrarse en adaptarlo a los cambios en la estructura de la empresa y a los cambios legislativos que afecten su operatividad e influyan directa e indirectamente en el procedimiento propuesto.

Referencias

- Arquitectura, Normativa y Reglamentos. (2016). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/arquitecturanormasregla/proyecto-ejecutivo>.
- Cosme, A. (2019). El proyecto de arquitectura: Concepto, proceso y representación (Vol. 16). Reverte.
- Estrella Pacheco, E. & Góngora Biachi, G. (2013). La Contabilidad de costos de las pymes y su relación con el rendimiento. Un estudio empírico. Revista COFIN Habana No. 1., Recuperado de: <http://confinhabana.fch.uh.cu>.
- Gómez, E. (2018). Gestión estratégica de costos una herramienta de competitividad. Revista ESPACIOS, 39(32).
- Horngren T., C., Datar M., S., & Rajan V., M. (2012). Contabilidad de Costos. Un enfoque gerencial. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación de México S.A de C.V (Decimocuarta edición).
- López, M., Martín, M., Rodríguez, F., Martínez, G. & Suárez, G. (2010). Sistemas de Costo. La Habana, Cuba.: Facultad de Contabilidad y Finanzas. Universidad de La Habana, Edición digital.
- López Rodríguez, M. (2011). Contabilidad Gerencial. Material de Estudio Diplomado en Administración Pública, Sección C3.
- Mejías, A. (2018). Listas de los costos directos e indirectos de una empresa de construcción. Obtenido de <http://www.cuidatudiner.com/13136472/lista-de-los-costos-directos-e-indirectos-de-una-empresa-de-construccion>
- Noticias de Arquitectura. (2015). Calcula tus honorarios de forma correcta. Obtenido de <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/19327.html#.XZikJWZunIU>
- Pellicer Armiñana, E. (2007). Empresas consultoras de ingeniería vs. constructoras: dos modos diferentes de adaptación al mercado. Revista de Obras públicas, No. 3483.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2013). Definición de proyecto arquitectónico. Obtenido de <http://definicion.de/proyecto-arquitectonico/>
- Prieto, L., Romero, J. & Arévalo, L. (2017). Estructuras organizacionales y adaptación a las condiciones cambiantes del entorno: retos e implicaciones. Ingeniería Solidaria, 13(23), 106-121.
- Raffino, M. (2019). ¿Qué es un proyecto? Obtenido de <http://concepto.de/proyecto/#ixzz617h5Psr0>

Ramírez Molinares, R., García Barbosa, M., & Pantoja Algarín, C. (2010). Fundamentos y Técnicas de Costos. Cartagena de Indias, Colombia: Universidad Libre, Sede Cartagena.

Rincón, C., & Fernando, V. (2017). Costos: decisiones empresariales. Ecoe Ediciones.

Robles Román, C. (2012). Costos Históricos. Tlalnepantla, México.: Red Tercer Milenio S.C (Primera edición).

Salgado-Castillo, J. (2014). Tendencias en contabilidad de gestión: una mirada a su evolución (finales del siglo XIX y siglo XX). Revista Cuadernos de Contabilidad, Vol.15, No. 39, 787-805.

Telematel. (2019). Costes directos, indirectos y gastos generales de una obra. Obtenido de <http://www.telematel.com/blog/costes-directos-indirectos-generales-obra/>

Témpera Viabilidad. (2016). Costes por proyectos. ¿Cómo se calculan? Obtenido de <http://temporaviabilidad.blogspot.com/2016/05/costes-por-proyectos-como-se-calculan.html>

Espectroscopía Mecánica Comparativa Mediante la Técnica de Excitación por Impulso Analizando las Ondas Acústicas Generadas con Series de Fourier en Scilab

Tania Elizabeth Espinoza Villanueva¹, Israel Aguilera Navarrete²,
Brandon Farrera Buenrostro³, Juan M. Prado-Lázaro³

Resumen— Para conocer el estado interno de un material, típicamente se recurre a ensayos destructivos, lo cual resulta una desventaja debido a tiempos y costos. La metodología propuesta se resume como una técnica basada en el comportamiento acústico-vibracional de los materiales metálicos para correlacionar las propiedades acústicas de los materiales y su estructura interna. Como caso de estudio se usa el acero AISI-SAE 1018 así como un comparativo con una aleación de Aluminio y otra de Latón. Se usan probetas estandarizadas basadas en la norma ASTM E1876 para ensayo de excitación por impulso. La señal acústica se detectó por medio del software Audacity y se procesó con algoritmos propios desarrollados en SciLab. El estudio muestra resultados en los cuales se evidencia la sensibilidad de la prueba a los cambios estructurales de los materiales metálicos, demostrando que la prueba es funcional como método alternativo para la identificación de materiales.

Palabras clave— espectroscopía mecánica, Scilab, microestructura, acústica.

Introducción

Las técnicas ópticas de inspección de microestructuras, proveen información en la caracterización de los materiales, insuficiente para discernir entre estructuras visualmente similares, con ayuda de pruebas acústicas se pueden diferenciar (M. RGr. et al. 2008). La microscopía acústica de materiales es una técnica con una buena relación costo-eficiencia (M. RGr. et al. 2013 y G Hubshen et al 2016). Sus ventajas como sensibilidad, alta resolución, entre otras, han sido demostradas por grupos de investigación (G Hubshen et al 2016, C.A. et al. 2005, C.A. et al. 2007 y L.H. et al. 2003). Los primeros estudios básicos sobre los fenómenos de emisión acústica se realizan en Estados Unidos (1948), y a J. Káiser (1950), en Alemania. Káiser fue el primero quien utilizó una instrumentación electrónica para registrar los sonidos audibles producidos por los metales durante su deformación. Basadas en la aplicación de ondas acústicas generadas a partir de impactos, este método es denominado Impulse Excitation Technique (IET) de acuerdo al estándar ASTM E-1876, representa un método simple para determinar el módulo de Young dinámico. Consiste en colocar una muestra con una geometría definida sobre soportes y excitar las frecuencias naturales de la misma mediante un impacto producido por un martillo o una bola en caída libre. Esta técnica determina múltiples frecuencias de resonancia por medio de excitación por impulsos. Con cada excitación, la fricción interna correspondiente a cada una de las frecuencias analizadas se deduce del decaimiento exponencial de la amplitud de la vibración (G. Roebben et al. 2000). Con el objeto de contar con valores de referencia y para evaluar la eficiencia del dispositivo se midió el E de una barra de Cu electrolítico puro. Javier Etcheverry et al. (2008) realizan un análisis de los estándares ASTM para la técnica de excitación por impulso y de resonancia acústica. La expresión estándar utilizada en las técnicas de resonancia mecánica para determinar E a partir de la frecuencia medida $F_{f,1}$ es (ASTM Standards E-1875-01, E-1876-07, C-1548- 02):

$$E = 0,9465\rho F_{f,1}^2 L_x^2 \frac{L_x^2}{L_z^2} T_1 \left(\frac{L_z^2}{L_x^2}, \nu \right) \quad (1)$$

Los resultados muestran errores del orden del 1 % en las constantes determinadas si $\nu \leq 0,35$, y la relación de $L_x/L_x > 2$ mediante las fórmulas estándar, aún, si las dimensiones y las frecuencias se miden con una precisión mucho mayor. Para muestras largas y delgadas ($L_x/L_x < 2$), la expresión simplificada de T_1 no solo es mucho más sencilla de usar porque no se requiere iteración, sino que también puede ser más precisa que el factor de corrección completo. Actualmente se deben preferir las fórmulas revisadas en el estándar ASTM E-1876 para el modo de torsión. L. I. Raggio et al. (2010) utilizan en su trabajo la técnica IET, para determinar las ondas de compresión y de corte en muestras de acero. La velocidad de la onda longitudinal se mide utilizando la técnica ultrasónica de pulso – eco, Las variaciones medidas en la frecuencia de resonancia debidas a cambios en las posiciones de espera de la muestra

¹ Posgrado en Metalurgia TECNM/I.T. Morelia. Av. Tecnológico No.1500 Col. Lomas de Santiaguito. C.P. 58120 Morelia, Michoacán, Morelia. m21121636@morelia.tecnm.mx

² CONACYT-TECNM/I.T. Morelia. Av. Tecnológico No.1500 Col. Lomas de Santiaguito. C.P. 58120 Morelia, Michoacán, México. iaguilerana@conacyt.mx

³ Doctorado en Ciencias en Ingeniería TECNM/I.T. Morelia. Av. Tecnológico No.1500 Col. Lomas de Santiaguito. C.P. 58120 Morelia, Michoacán, México. D11121517@morelia.tecnm.mx, juan.prado@itmorelia.edu.mx

demuestran ser inferiores al cero punto uno por ciento. Su modelo numérico mejora los resultados, pero no explica las diferencias con las mediciones ultrasónicas. J. R. Rosel et al. (2011) muestra un método para determinar el módulo de Young dinámico a partir de perturbaciones mecánicas producidas a probetas de mortero de cal y de cemento, correlacionando los resultados obtenidos con las correspondientes mediciones realizadas con otras técnicas. M.Z. Nuawi et al. proponen un enfoque estadístico alternativo para caracterizar la resistencia a la fatiga de materiales metálicos, por medio de la técnica IET basada el estándar ASTM E-1876 (N. M.Z. et al. 2013). Para tener en cuenta el efecto de la existencia de ruido, se deriva una técnica alternativa para eliminar el ruido y se aplica para minimizar los componentes de frecuencia de ruido. S. Montecinos et al. (2016) determinan E en muestras de aleaciones con memoria de forma CuAlBe, usando la técnica IET. Se encontró una fuerte dependencia de E con el tamaño de grano. El dispositivo experimental de excitación por impulsos fue específicamente desarrollado y montado. Así mismo los mismos autores (M. S. et al. 2017) reportaron la influencia de la microestructura en E y la dureza en una aleación de Cu 2Be. M.F. Slim et al. (2017) determinan las constantes elásticas de películas delgadas por medio de la técnica IET, presentando el desarrollo de una formulación analítica mejorada para determinar el módulo de corte de un recubrimiento, considerando el cambio del eje neutro después de la deposición y, por lo tanto, es válido para cualquier relación de recubrimiento a espesores de sustrato.

La programación del código presentado en este trabajo, es en software disponibles, SCILAB (R. Puerto et al. 2009) lenguaje de programación de alto nivel para cálculo científico – interactivo de libre uso desarrollado en INRIA y la ENPC. Es responsabilidad de Scilab Consortium, fundado en 2003, el cual está compuesto actualmente por 18 miembros, INRIA, DIGITEO, ECOLE CENTRALE DE PARIS, ECOLE POLYTECHNIQUE, ENGINSOFT France, PSA, PEUGEOT, CITROËN y RENAULT entre otros. SCILAB fue creado para ser un sistema abierto donde el usuario puede definir nuevos tipos de datos y operaciones entre los mismos.

Materiales y métodos

Técnica de excitación por impulso

La Técnica de Excitación por Impulso es una técnica de caracterización no destructiva que caracteriza los módulos elásticos de materiales basándose en la respuesta acústica emitida por la muestra después de recibir un pequeño impacto. La respuesta acústica contiene las frecuencias naturales de vibración del espécimen, que son proporcionales a los módulos elásticos y presenta un decaimiento de la amplitud proporcional al amortiguamiento. Un sensor acústico detecta la respuesta acústica, que es procesada por el Software, que calcula los módulos elásticos y el amortiguamiento a partir de las frecuencias naturales de vibración. En la Figura 1 se muestra la configuración utilizada para la realización de los ensayos.

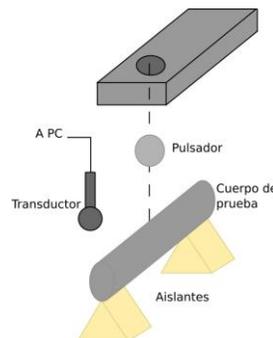


Figura 1. Ensayo de excitación por impulso

Analogía $k - E$

El modelo relaciona el módulo de rigidez (k) con el Módulo de Young (E). Para un resorte unido a una masa sin fricción, regido por la ley de Hooke:

donde:

$$F = -kx \quad (2)$$

$$x = \Delta L \quad (3)$$

$$F = -k\Delta L \quad (4)$$

Por otra parte, el comportamiento elástico de un material sólido se rige por la Ecuación 5:

por la definición de esfuerzo y deformación: $\sigma = E\varepsilon \quad (5)$

$$\varepsilon = \Delta L/L \quad (6)$$

$$\sigma = F/A \quad (7)$$

$$\sigma = \frac{-k\Delta L}{A} \quad (8)$$

$$\sigma = E \frac{\Delta L}{L} \quad (9)$$

$$k \frac{\Delta L}{A} = E \frac{\Delta L}{L} \quad (10)$$

al reescribir y se despejar k:

$$k = \frac{EA}{L} \quad (11)$$

Se sabe que la frecuencia natural depende del módulo de rigidez k, y que k a su vez se relaciona con el módulo de elasticidad E, de tal modo, que la frecuencia natural de vibración (ω_0) de un material contiene información sobre el estado interno, por lo que, es posible identificar distintos materiales por medio de su vibración.

Transformada rápida de Fourier (FFT)

Es una operación matemática que transforma una señal en el dominio del tiempo a otra en el dominio de la frecuencia. Una Transformada de Fourier Discreta (DFT) es el nombre dado a la transformada de Fourier cuando se aplica a una señal digital en vez de una analógica. Una Transformada rápida de Fourier (FFT) es una versión más rápida de la DFT que puede ser aplicada cuando el número de muestras de la señal es una potencia de dos. Un cálculo de FFT toma aproximadamente $N \cdot \log_2(N)$ operaciones, mientras que DFT toma aproximadamente N^2 , por lo que FFT es significativamente más rápida.

El análisis FFT/DFT se hace en bloques de datos que son los registros temporales, es decir, cada cálculo FFT/DFT es una transformación de un registro de tiempo de duración determinada. Hay dos tipos de promedios, una es lineal en la que todos los instantes de tiempo reciben el mismo peso, y la otra es exponencial en los ciertos instantes son considerados más importantes. Una señal periódica y continua en el tiempo con período T se puede representar mediante series de Fourier en la forma:

$$F(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n\omega_T t) + b_n \text{Sen}(n\omega_T t)) \quad (12)$$

donde:
$$\omega_T = \frac{2\pi}{T} \quad (13)$$

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T F(t) dt \quad (14)$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T F(t) \text{Cos}(n\omega_T t) dt \quad (15)$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T F(t) \text{Sen}(n\omega_T t) dt \quad (16)$$

En el analizador se calculan los coeficientes a_n y b_n , que son los llamados coeficientes espectrales. Pero se tiene una señal digital discreta, no continua. Debido a esto hay que emplear la DFT que se obtiene mediante las siguientes expresiones, en las que N representa el número de muestras que se toman de la señal analógica.

$$x_k = x(t_k) = \frac{a_0}{2} + \sum_{i=1}^{\frac{N}{2}} \left(a_i \cos\left(\frac{2it_k\pi}{T}\right) + b_i \text{Sen}\left(\frac{2it_k\pi}{T}\right) \right) \quad (17)$$

donde:
$$a_0 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \quad (18)$$

$$a_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \text{Cos}\left(\frac{2ik\pi}{N}\right) \quad (19)$$

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \text{Sen}\left(\frac{2ik\pi}{N}\right) \quad (20)$$

En este caso los coeficientes a calcular son a_i y b_i . Si hay N muestras, el sistema de ecuaciones anterior se puede escribir en forma matricial llamando X al vector de muestras, a al vector de coeficientes a determinar, C a la matriz que contiene los armónicos. Así:

$$X = Ca \Rightarrow a = C^{-1}X \quad (21)$$

El método utilizado consiste en invertir la matriz C y se conoce como Transformada Rápida de Fourier.

Programación con Scilab

Scilab (J. Volta, 2010) es capaz de realizar bloques y funciones utilizando los lenguajes de programación más extendidos. Tiene la ventaja de ser un software multiplataforma, se puede usar en sistemas operativos Windows, Macintosh y Linux. Todas las matrices son dinámicas, como los datos se guardan en la memoria masiva, el límite de tamaño de un sistema de matrices sólo está limitado por la memoria RAM disponible. Scilab agrega funciones para la solución de sistemas de ecuaciones lineales cuyas matrices son simétricas, de banda y *esparcidas* (solamente se requiere memoria para sus elementos no-nulos, con un considerable ahorro de memoria y de tiempo de procesamiento). En este trabajo se presenta la definición de funciones y la gestión elemental de las variables de entrada y salida del código. Presentamos el lenguaje en Scilab, especialmente las características de la estructura del programa.

Materiales y métodos

En la Figura 2 a) se ilustra el procedimiento a seguir para la captura de la respuesta acústica de la probeta, el cual comienza con la ejecución del ensayo IET. Se empleó una técnica para excitar mecánicamente materiales y por medio de un micrófono captar la respuesta vibratoria de la probeta, la cual contiene las frecuencias naturales de vibración del espécimen. Posteriormente, se obtuvo el espectro de frecuencia acústico con ayuda de software y algoritmos propios desarrollados para manipular las señales.

Equipos

Como material de estudio se usó un acero comercial con base en el estándar AISI-SAE 1018, ya que este material ha sido ampliamente estudiado y existe una extensa cantidad de información acerca de éste, ya que es de uso común en el ámbito ingenieril (ASM Metals Handbook Volume 9, 2004 y ASM Metals Handbook Volume 3, 2004). Se ensayaron dos probetas, en condiciones de llegada. Y para validar el ensayo IET se realizaron dos experimentos con otros materiales metálicos, uno con Al y otro con una aleación Cu-Zn, ambas probetas en condiciones de llegada. A cada probeta se le realizaron cinco replicas a tres diferentes alturas de caída libre del pulsador esférico, las cuales se denominaron como: A1= 17.5cm, A2 = 14.5cm y A3 = 7.5cm. Para el ensayo y su configuración se utilizaron los siguientes materiales mostrados en la Figura 2 b).

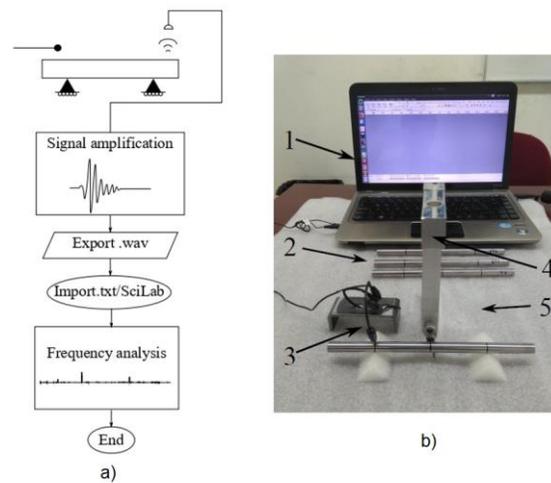


Figura 2. a) Algoritmos para el procesamiento de la señal acústica.
b) Configuración para el ensayo IET: 1. Ordenador portátil; 2. probetas;
3. transductor electroacústico; 4. Dispositivo IET; 5. espuma de polietileno.

Procesamiento de la respuesta acústica

Este proceso consiste en digitalizar la señal acústica de la probeta y obtener el gráfico del sonido detectado, para generar el espectro de frecuencia de la señal mediante la Transformada Rápida de Fourier (FFT). El archivo primero es grabado físicamente utilizando el software Audacity, obteniendo los archivos wav, grabándolos en un directorio donde se encuentra gravado el programa.

Programa

El programa consta de tres secciones, la primera dedicada a mantenimiento y control de archivos, la segunda a la lectura, manejo, graficado y exportación de los archivos en esta sección se toman decisiones del acotado de la lectura de archivos y una tercera sección desarrollada para obtener la FFT de las frecuencias que además prepara las especificaciones de la ventana para la graficación y exportación de archivos. El código completo se presenta a continuación.

```
clc
clear
xdel(winsid())
```

```
Directorio_trabajo = get_absolute_file_path('Demo - completo - sonido. sci')
chdir(Directorio_trabajo)
```

```

width = 500; height = 1000;
f1 = scf(1); clf(1); f1.figure_size = [width, height];
title('Experimento DEMO - 01')
xlabel('Tiempo en segundos')
ylabel('Amplitud')

for m = 1:3
    mcadena1 = string(m);
    WAB = "Demo - " + mcadena1 + ".wav";
    [y, Fs] = wavread(WAB);
    y = y(1:70000);
    t = (0:length(y)-1)/Fs;
    subplot(3,1,m);
    plot(t,y);
end

filename = 'Salida - DEMOA1';
xs2png(1,filename);

width = 500; height = 1000;
f3 = scf(2); clf(2); f2.figure_size = [width, height];
title('Experimento ST1A1')
xlabel('Frecuencia (Hz)')
ylabel('Amplitud')

for m = 1:3
    mcadena1 = string(m);
    WAB = "Demo - " + mcadena1 + ".wav";
    [y, Fs] = wavread(WAB);
    y = y(1:70000);
    t = (0:length(y)-1)/Fs;
    Y = abs(fft(y));
    l = length(Y)/2;
    f = (0:(l-1))*Fs/(2*1);
    abs_fft = abs(Y(1:l));
    subplot(3,1,m)
    plot(f,abs_fft)
end

filename = 'Salida - DEMOA2';
xs2png(1,filename);

```

Resultados

En la Figura 4 a), se muestra la diferencia que existe en las capturas de la respuesta acústica en función de la altura de caída de pulsador, se puede observar que existe una diferencia en la intensidad de señal; es decir, a mayor altura de caída mayor intensidad, b), se observa en función de la altura. Existe una diferencia en las intensidades de los picos en los espectros, y en las bandas de frecuencia, se observa que para la altura más baja de ST1 existen frecuencias que son excitadas en menor medida en comparación a los otros casos. Para el caso del Al, se muestra la respuesta acústica, así como los espectros de frecuencia para cada caso y lo mismo para la aleación Cu-Zn. Se observa un comportamiento similar que, en el caso del acero en ambos materiales, a medida que la fuerza de impacto es mayor, la intensidad de las frecuencias naturales también es mayor.

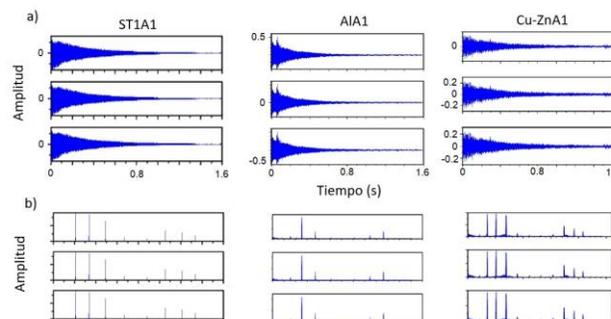


Figura 4. Respuesta acústica de las probetas ST1, Al y Cu-Zn, a) WAV, b) FFT.

Conclusiones

Se concluye que, los espectros de frecuencia de los ensayos siguen un comportamiento independiente de la fuerza de impacto del pulsador, se observa que algunas frecuencias se excitan preferencialmente, al mostrar que éstas cambian su intensidad. También se observa que, para algunas otras frecuencias, la fuerza de impacto no es suficiente para incrementar su intensidad, sin embargo, las bandas de frecuencia son similares entre cada probeta, esto se muestra en los tres materiales ensayados. Se puede observar que existe una diferencia en la intensidad de señal; es decir, a mayor altura de caída mayor intensidad. El ensayo IET mostró ser capaz de identificar diferencias en un acero de composición química definida. Independientemente de la fuerza de excitación o altura de impacto, el espectro de frecuencia es el mismo, lo cual se cumplió para los tres materiales, siempre y cuando la fuerza sea suficiente para provocar la vibración del material sin que la probeta sea desplazada o dañada por el golpe.

Referencias

- M. RGr. et al., *Acoustic Microscopy. Fundamentals and Applications*. John Wiley & Sons, 2008.
- M. RGr. et al., *Advanced in acoustic microscopy and high resolution imaging. From Principles to Applications*. John Wiley & Sons, 2013.
- G. Hubshen et al., *Materials Characterization Using Nondestructive Evaluation (NDE) Methods*. Elsevier, 2016.
- C. A. et al., "One-dimensional model of acoustic wave propagation in the multilayered structure of the spot weld," 2005.
- C. A. et al., "Acoustic Microscopy of internal structure of resistance spot welds," 2007.
- L. H. et al., "A study on using scanning acoustic microscopy and neural network techniques to evaluate the quality of resistance spot welding," 2003.
- J. Kaiser, *Untersuchungen uber das Auftreten von Gerauschen beim Zugversuch*. Technische Hochschule Munchen, 1950.
- G. Roebben et al., "Innovative impulse excitation technique for high-temperature mechanical spectroscopy," 2000.
- J. Etcheverry, *Analysis of the ASTM standards for impulse excitation of vibration and acoustic resonance techniques for rectangular parallelepipeds*. VI Congreso Iberoamericano de Acústica-FIA, 2008.
- L. Iglesias Raggio et al., "Error analysis of the impulse excitation of vibration measurement of acoustic velocities in steel samples," *Physics Procedia*, 2010.
- R. J.R. et al., *Método simple para determinar el módulo de Young dinámico a partir de una excitación por impacto, aplicado a morteros de cal y cemento*. Universidad Politécnica de Catalunya, 2011.
- N. M.Z. et al., "Time domain analysis method of the impulse vibro-acoustic signal for fatigue strength characterisation of metallic material," *Procedia Engineering*, 2013.
- M. S. et al., "Determination of the Young's modulus in CuAlBe shape memory alloys with different microstructures by Impulse Excitation Technique," *Materials Science and Engineering A*, 2016.
- M. S. et al., "Influence of microstructure on the Young's modulus in a Cu-2Be (wt %) alloy," *Journal of Alloys and Compounds*, 2017.
- S. M.F., "An enhanced formulation to determine Young's and shear moduli of thin films by means of Impulse Excitation Technique," 2017.
- R. Puerto et al., *Implantación del software scilab/scicos en las prácticas de asignaturas afines al área de ingeniería de sistemas y automática*. Universidad Miguel Hernández de Elche, 2009.
- J. Volta., *Análisis matricial de estructuras son scilab*. Facultad de Ingeniería-U.N.A., 2010.
- A. International Handbook Committee, *ASM Metals Handbook Volume 9: Metallography and Microstructu- res*. 2004.
- A. International Handbook Committee, *ASM Metals Handbook Volume 3: Alloy Phase Diagrams*. 2004.

El Desarrollo Social en la Adolescencia: Una Perspectiva desde el Juego en la Infancia

Alejandro Estrada Sáenz¹, Karla Elizabeth Pérez Cedeño²,

Resumen— Todos los individuos pasamos la mayor parte del tiempo interactuando con otros, y al menos desde el punto de vista biológico evolutivo, el éxito en la vida podría depender en gran medida de la manera que nos relacionamos con nuestros semejantes. La psicología del desarrollo dice que el primer acercamiento a la sociedad se da durante la infancia por medio de la socialización primaria, debido a esto podemos considerar al juego como una oportunidad para la interacción y el desarrollo de habilidades sociales.

En el presente estudio abordamos la relación entre el juego en la infancia y la socialización en la adolescencia, analizando tanto teorías de psicología social como biológicas evolutivas. Encontrando una posible relación entre el tipo de juego y la toma de decisiones.

Palabras clave— Juego, Socialización, Adolescencia, Infancia, Desarrollo.

Introducción

Las habilidades de interacción social han sido estudiadas desde distintas perspectivas a lo largo de la historia y aun en la actualidad prevalece como tema de investigación en distintas disciplinas.

Contini de Gonzales (2009) sugiere que el interés de estudiar las habilidades de interacción social surge principalmente porque los individuos pasan gran parte del tiempo interactuando los unos con los otros, y está interacción impacta en el desarrollo del individuo.

Por otro lado, con una perspectiva biológica evolutiva, como menciona McGlothlin y sus colaboradores (2022) las interacciones sociales tienen grandes implicaciones en la evolución de los organismos. Y los seres humanos no somos la excepción.

Hacen mención del término selección social el cual ha sido utilizado por los autores de distintas maneras, sin embargo coinciden en el enfoque de los mecanismos conductuales, los contextos en los que se desarrollan los organismos, y cómo este impacta en el *fitness* del individuo.

Podemos decir que el *fitness* es el éxito en el desarrollo de la vida del organismo, por lo cual la selección social en la vida de los individuos humanos puede impactar en la supervivencia, reproducción y la forma en que se interactúa con los pares.

En psicología del desarrollo se estudia el proceso de socialización en las diferentes etapas de la vida. Un punto clave para nuestra investigación es la socialización primaria, la cual se da cuando el individuo se encuentra en la etapa de la niñez. Se sugiere que es el primer acercamiento a la sociedad y por ende la estructura básica para la socialización (Simkin, 2013).

Dicho lo anterior, se destaca el papel del juego en la infancia y la teoría del juego.

La teoría del juego de G.H Mead 1934 nos dice que el juego es un modelo de interacción social, en el cual el niño asume un rol en la sociedad. A su vez el desarrollo del juego impacta en el desarrollo de su personalidad (Veraksa et al 2020)

Con base a esta teoría podemos deducir que el juego y todo lo implicado con él, tiene gran relación con la interacción social, ya que podría tener la capacidad de desarrollarse como una preparación para la vida adulta.

En una perspectiva biológica evolutiva tenemos la teoría de Maynard Smith la cual menciona que el comportamiento de los individuos es influenciado por el comportamiento de otros y está directamente relacionado con el éxito del organismo (Watson et al 2008). Al momento del juego se da esta interacción con los pares lo cual puede modificar el desarrollo social del individuo en base a las conductas observadas.

Al igual que en la teoría de G.H Mead, la teoría de Maynard Smith le da gran importancia a la interacción social para el desarrollo del organismo.

¹Alejandro Estrada Sáenz es estudiante de Psicología en la Universidad Nova Spania y estudiante de Ecología en ENES Morelia UNAM . alesaenz232999@gmail.com (autor corresponsal)

² Karla Elizabeth Pérez Cedeño es estudiante de Psicología en la Universidad Nova Spania en Morelia, Michoacán México. elizabeth.perezcedeno@gmail.com

Es por esto que destacamos la importancia del estudio del juego y su rol en la interacción social, así como en la estructuración de características personales y conductuales.

Estudiar el proceso de socialización en la adolescencia es muy importante, pues como menciona Contini de Gonzales (2009), la adolescencia es una de las transiciones evolutivas más importantes en el ciclo de vida. Es un momento clave en la organización de la personalidad y en la forma en que nos relacionamos con los demás.

Descripción del Método

Obtención de datos

A manera de estudio de caso, se trabajó con dos grupos de bachillerato de la Universidad Nova Spania, los cuales se encontraban entre los 15 y 18 años (N=16). Previa a la aplicación del instrumento se realizó una presentación y una dinámica de integración, posterior a esto se les dio una explicación del proyecto de investigación y se les solicitó su colaboración.

Se realizó un cuestionario el cual se centró en el juego en la infancia y la manera de socialización en la actualidad (Ver en apéndice). Las respuestas fueron de manera anónima, solo se solicitó la edad y género.

Análisis estadísticos

Los resultados fueron divididos en dos áreas: juego y socialización. De cada área se realizó una matriz de presencia/ausencia y se les asignó un valor numérico a cada respuesta como se muestra a continuación en el cuadro 1:

Juego	Socialización
Tipo de juego: 0= Lógico/ Creativo, 1= Motricidad gruesa (deporte)	Extrovertido vs Introverso: 0=Introverso, 1=Extrovertido
Reglas del juego: 0=No, 1=Si	Relación interpersonal con los pares: 0=Mala, 1=Buena
Compañía de juego: 0=Adultos, 1= Niños	Rol grupal: 0=Pasivo, 1=Activo
Problemas al jugar: 0=No, 1=Si	Toma de decisiones: 0=Dificultad, 1=Facilidad

Cuadro 1. Variables utilizadas en análisis estadístico

Una vez construidas las matrices, se realizó un dendrograma con distancia euclidiana para observar la similitud intergrupala entre las variables. Se utilizó el programa estadístico Past 4.0

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El análisis de similitud intergrupala correspondiente a los datos de socialización, reportó una mayor semejanza entre la relación interpersonal y el tipo de personalidad (extrovertido/introverso). Las reglas del juego también se encontraron relacionadas aunque no igual de cercanas con relación interpersonal y el tipo de personalidad, mientras que la toma de decisiones se mostró más aislada con respecto a las otras variables (Fig. 1).

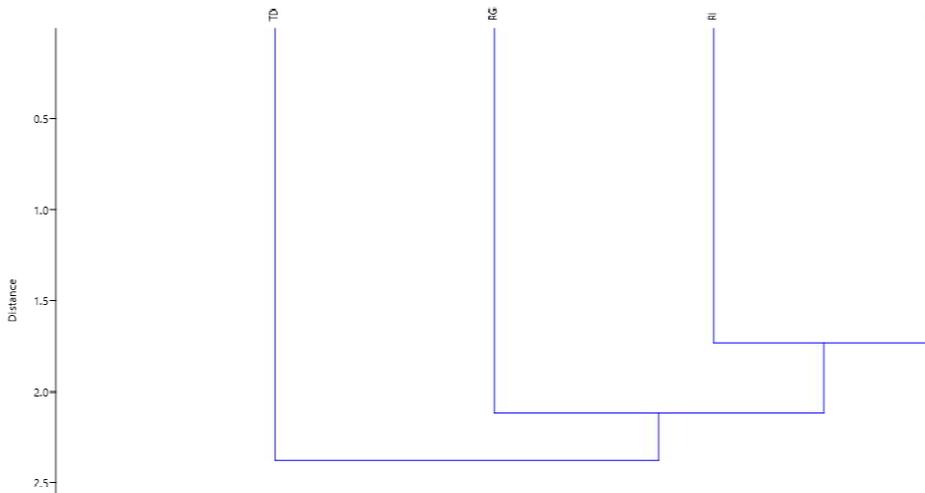


Figura 1. Dendrograma socialización. TD= Toma de decisiones, RG=Reglas del juego, RI= Relación interpersonal, EI= Extrovertido vs Introverso.

El análisis de similitud intergrupar correspondiente a los datos del juego reportó una mayor semejanza entre la compañía del juego y la relación interpersonal con los pares. Los problemas al jugar se encontraron como grupo relacionado a estos, y como un grupo más aislado el tipo de juego (Fig. 2).

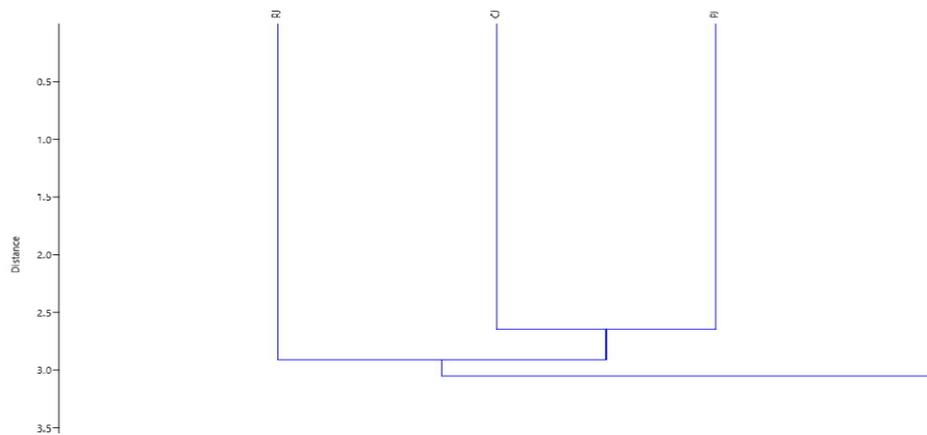


Figura 2. Dendrograma Juego. RJ= Reglas del juego, CJ= Compañía del juego, PJ= Problemas al jugar, J= Tipo de juego.

El análisis de similitud intergrupar combinando los datos de socialización y juego, demostró patrones conservados como la similitud entre la relación interpersonal y el tipo de personalidad, así como en la compañía de juego y los problemas interpersonales con los pares. Agregando a esto una notable similitud entre la toma de decisiones y el tipo de juego (Fig. 3).

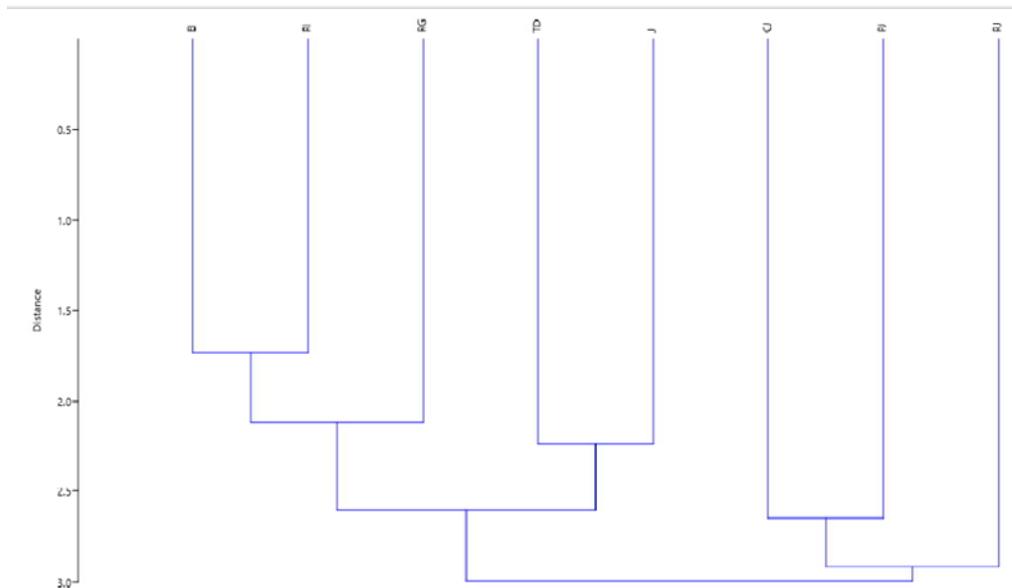


Figura 3. Dendrograma juego y socialización. TD= Toma de decisiones, RG=Reglas del juego, RI= Relación interpersonal, EI= Extrovertido vs Introverso, RJ= Reglas del juego, CJ= Compañía del juego, PJ= Problemas al jugar, J= Tipo de juego.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran la relación de las distintas variables que analizamos. El análisis de socialización demuestra la relación que tiene la personalidad introvertida y extrovertida con una buena o mala relación interpersonal con los pares. A pesar de que podría ser intuitivo pensar que el ser extrovertido o introvertido tiene un impacto en la relación interpersonal, el análisis estadístico realizado en este estudio de caso demuestra numéricamente la relación entre las variables. Además de que puede sugerir una relación significativa con el rol grupal.

Respecto al juego, los resultados obtenidos nos indican que los problemas al jugar podrían estar relacionados al tipo de compañía que se tiene durante el juego, debido a que no es la misma interacción al jugar con un niño que con un adulto. Mientras que las variables de tipo de juego y las reglas al jugar parecen no estar tan relacionadas. También proyecta una posible relación de las reglas de juego con los problemas al jugar y la compañía de juego.

Finalmente el análisis compartido de las variables de socialización y juego dan soporte a los análisis independientes, pues se encuentra la misma similitud aun en un grupo más amplio. Además de que se reporta una similitud intergrupala entre la variable de toma de decisiones y tipo de juego.

Concretamente podemos decir que los resultados muestran un panorama general de las variables que para este grupo fueron más similares. Demostrando la relación de los atributos en la interacción social y durante el juego.

Además de que nos muestra una relación entre un atributo de socialización con uno de juego, lo cual nos demuestra la importancia de realizar estudios de los efectos del juego en la infancia sobre el proceso de socialización.

En el proceso de socialización se encuentran influyendo n variables, sin embargo podrían tener gran relevancia aquellas variables que fueron desarrolladas en la infancia durante la socialización primaria.

Como sugieren varios investigadores contemporáneos desde distintas disciplinas, creemos que es esencial la colaboración multidisciplinaria entre psicólogos, etólogos, neurocientíficos, antropólogos, etc. para entender los procesos sociales, así como su desarrollo.

Recomendaciones

Los investigadores que deseen continuar el estudio, para los análisis estadísticos, deberían tomar en cuenta primeramente el manejo de los datos, al momento de convertir los datos cualitativos a datos numéricos. Así como centrarse en análisis explicativos entre las variables analizadas. Estudios posteriores podrían incorporar métodos multivariados, según la respuesta que se desee responder. Esto con la finalidad de encontrar patrones y posibles orígenes o relaciones entre las variables de desarrollo social y el juego en la infancia.

También se sugiere el incremento del número de muestra, para lograr obtener datos más representativos de la relación que podría estar sucediendo. Nuestro estudio brinda un acercamiento a las variables que podrían estar relacionadas e influyendo en el proceso de socialización. Sin embargo es necesario expandir el muestreo.

Referencias

- Contini de Gonzales, N. "Las habilidades sociales en la adolescencia temprana", *Psicodebate. Psicología, cultura y sociedad*, No. 9, 2009
- McGlothlin, J. Akcay, E. Brodie, E. Moree, A. Cleve, J. "A Synthesis of Game Theory and Quantitative Genetic Models of Social Evolution", *Journal of Heredity*, 2022.
- Simkin, H. Becerra, G. "El proceso de socialización. Apuntes para su exploración en el campo psicosocial", *Ciencia, Docencia y Tecnología*, No. 47, 2013.
- Veraska, N. Versov, N. Veraksa, A. Sukhikh, V. "Modern Problems of Children's Play: Cultural-Historical Context", *Cultural-Historical Psychology*, Vol. 16, No. 3, 2020.
- Watson, K. Platt, M. "Neuroethology of reward and decision making", *Philosophical Transactions of The Royal Society*, No. 363, 2008.

Notas Biográficas

El **Autor Alejandro Estrada Sáenz** es estudiante de la licenciatura en Psicología en la Universidad Nova Spania y de la licenciatura en Ecología en la ENES Morelia, UNAM. Ha colaborado en distintos proyectos de investigación en México, Guatemala y actualmente en Costa Rica. Sus áreas principales de trabajo e interés son encaminadas a la Etnoecología, Ecología de la conducta, educación ambiental y etología.

La **Autora Karla Elizabeth Pérez Cedeño** es estudiante de la licenciatura en Psicología en la Universidad Nova Spania, cursando la terminal de Psicología Organizacional. Es tallerista a nivel medio superior y superior en la misma casa de estudios.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Influencia del juego en la infancia

A lo largo de este cuestionario, se presentaran preguntas que nos ayudaran a conocer como fue tu etapa de juego en la infancia y que áreas se ven desarrolladas en la etapa adolescente, te pedimos que respondas de forma sincera y justificando tus respuestas.

Infancia

1. ¿Cómo describirías tu infancia?
2. ¿A qué te gustaba jugar cuando eras pequeño?
3. En tu casa, ¿Existían reglas al momento de jugar?
4. ¿Con quienes te gustaba jugar?
5. ¿Había algo que no disfrutaras de jugar?
6. Al momento de jugar, ¿Tenias problemas?
7. Al momento del juego, ¿Cómo fueron tus padres contigo?
8. Hacías uso de juegos de mesa, ¿Cuáles?
9. ¿Existía alguna otra actividad que realizaras en tus tiempos de juego? ¿Te gustaba?

Socialización

1. ¿Te consideras una persona introvertida o extrovertida?
2. ¿Qué tomas en cuenta para formar parte de un grupo social?
3. ¿Alrededor de cuantos amigos tienes?
4. ¿Cómo te relacionas con las personas de tu edad?
5. Si hay que tomar una decisión en grupo, ¿Cómo reaccionas? ¿Qué rol tomas?
6. ¿Se te facilita tomar decisiones?

Evidencias de Validez y Confiabilidad del Cuestionario de Desarrollo Emocional de Adultos en Universitarios Mexiquenses

Mtra. Diana Eliether Figueroa Mora¹, Dra. Alejandra Moysén Chimal²,
Dra. Martha Cecilia Villaveces López³, Dra. Patricia Balcázar Nava⁴, y Dra. Iris Rubí Monroy Velazco⁵

Resumen-- Las competencias emocionales son el conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que facilitan la comprensión, regulación y expresión de las circunstancias emocionales que acontecen de manera más apropiada (Bisquerra Alzina y Pérez Escoda, 2007). El propósito de esta investigación es realizar un análisis para identificar las evidencias de validez y confiabilidad / precisión del Cuestionario de Desarrollo Emocional para Adultos, el cual es un autoinforme compuesto por 48 ítems. Se aplicó a través de un formulario de Microsoft 365, a 935 jóvenes universitarios durante la pandemia por COVID-19, de los cuales 580 son mujeres y 355 hombres. Se obtuvo una KMO de .907 y la prueba de esfericidad de Bartlett con una $\chi^2 = 11057.557$, a un nivel de significancia de .001. El instrumento final quedó conformado por 29 reactivos agrupados en cinco factores. La varianza acumulada 45.414%. El porcentaje total del alfa de Cronbach de .818 y el de los factores oscila entre .872 y .722, y el coeficiente Omega de McDonald, con valores de .874 a .730.

Palabras Clave: Competencias emocionales, Universitarios mexiquenses, Evidencias de validez y confiabilidad / precisión.

Introducción

Fernández Castro y Edo (1994) señalan que las emociones influyen en la salud, sin embargo, existe la controversia entre lo evidente y lo subjetivo; toda vez que se considera que las emociones negativas son un riesgo para la salud. Los estados emocionales crónicos repercuten en los hábitos de la salud; los episodios agudos pueden agravar algunas enfermedades y la parte emocional puede deformar la conducta de las personas enfermas.

Mayer y Salovey (1997) definen la inteligencia emocional como la habilidad de identificar, evaluar y expresar las emociones con asertividad en pensamientos, sentimientos, emociones y el conocimiento emocional; así como la capacidad para regular las emociones promoviendo el crecimiento emocional e intelectual.

Petrides et al. (2018) y O'Connor et al. (2019) consideran dos tipos de inteligencia emocional: La Inteligencia Emocional de Capacidad (habilidades cognitivas centradas en la emoción) y la Inteligencia Centrada en el Rasgo (la tendencia de comportarse y responder en forma efectiva en situaciones en donde se involucra contenido emocional).

Dueñas Buey (2002) afirma que quien ha influido de manera categórica en el concepto de inteligencia emocional fue Gardner, en 1983, con la teoría de las inteligencias múltiples, las cuales son: lingüística (capacidad de sintaxis y pragmática en el lenguaje); musical (habilidades de tonos y ritmos en la composición e interpretación musical); lógico-matemática (pensamiento lógico, habilidad numérica); espacial (percepción); corporal-cinestésica (cualquier actividad física) y la inteligencia personal que Dueñas Buey (2002) considera que es donde se sitúa la inteligencia emocional porque se enfoca en el conocimiento personal y el de los otros.

Por otra parte, Bisquerra-Alzina, (2003) afirma que la emoción es “un estado complejo del organismo, caracterizado por una excitación o perturbación que predispone a una respuesta organizada” (p.12). Las emociones se generan como respuesta de acontecimientos externos o internos. Llega la información sensorial a través de los sentidos, a los centros emocionales del cerebro, se genera una respuesta neurofisiológica (agradable, desagradable, placentero, miedo, por mencionar algunos), pueden ser inconscientes, innatas denominadas “emociones” o acciones emocionales voluntarias que son “los sentimientos”. Por último, el neocórtex interpreta la información.

Para Bisquerra-Alzina (2003) la competencia es el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes para realizar diversas actividades con calidad y eficacia (Saber, sabe hacer, y saber ser).

¹ Diana Eliether Figueroa Mora es Profesor de tiempo completo y estudiante del Doctorado en Psicología de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México. defigueroam@uaemex.mx

² La Dra. Alejandra Moysén Chimal es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México e integrante del cuerpo académico de clínica y familia. amoyensc@uaemex.mx

³ La Dra. Martha Cecilia Villaveces López es profesora-investigadora de medio tiempo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México e integrante del cuerpo académico de clínica y familia. mcvillavecesl@uaemex.mx

⁴ La Dra. Patricia Balcázar Nava es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México e integrante del cuerpo académico de clínica y familia. pbalcazarn@uaemex.mx

⁵ La Dra. Iris Rubí Monroy Velazco es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Coahuila. Iris.monroy@uadec.edu.mx

La competencia emocional es el conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que facilitan la comprensión, regulación y expresión de las circunstancias emocionales que acontecen de manera apropiada (Bisquerra Alzina y Pérez Escoda, 2007). Por su parte, Salovey y Sluyter (1997) enuncian que se conforman de cinco dimensiones básicas: cooperación, asertividad, responsabilidad, empatía, autocontrol relacionándolo con el concepto de inteligencia emocional.

Las competencias emocionales Bisquerra-Alzina (2003) las divide en: inteligencia intrapersonal (capacidad de autorreflexión) y la inteligencia interpersonal (habilidad de reconocer lo que los otros están sintiendo) como son las habilidades sociales, la empatía, y captar la comunicación no verbal, entre otros.

Bar-On (2006), precisa que ser emocional y socialmente inteligente significa gestionar el cambio personal, social y ambiental, es decir, afrontar situaciones de manera inmediata y tomar decisiones para solucionar los problemas, de manera optimista, actitud positiva y automotivación.

Pérez Escoda et al (2010a) enfatizan que los aspectos que se favorecen con las competencias emocionales son los procesos de enseñanza-aprendizaje, la manera de interactuar con su entorno, la solución de los problemas, la continuidad en el mismo trabajo, dado que a mayores competencias emocionales, mejor adaptación al contexto.

Pérez Escoda et al. (2010b) afirman que una persona con competencia emocional es más seguro que también posea habilidades sociales, porque están estrechamente relacionadas. Enfatizando que se debe incorporar el desarrollo de competencias socio-emocionales en los estudios universitarios toda vez que en los estudios realizados no se puede afirmar que dichos estudiantes las posean.

Omar et al. (2011) enfatizan que el adolescente emocional y socialmente inteligente puede afrontar con mayor entereza las situaciones de estrés con mayor éxito, percibir y valorar el estado de ánimo, expresar y regular sus emociones y responder de una manera asertiva a las dificultades que se suscitan.

Bisquerra Alzina y Pérez Escoda (2007) desarrollaron el modelo pentagonal de competencias emocionales; compuesto por cinco factores. Pérez y Filella (2019), lo adaptaron de la siguiente manera:

1. Consciencia Emocional. Capacidad de ser consciente de las emociones propias y receptivo al clima emocional del contexto.
2. Regulación Emocional. Es la capacidad de regular las emociones de manera adecuada, así como la relación entre la emoción, la cognición y el comportamiento, con estrategias de afrontamiento y capacidad de generar emociones propias.
3. Autonomía Emocional. Como su nombre lo indica, la autogestión emocional, que va desde la autoestima, actitudes positivas, responsabilidad, aceptación de las normas sociales, así como de buscar apoyo y recursos que se requieren, sin dejar de ser eficaces.
4. Competencias Sociales. Es la habilidad de relacionarse positivamente con su entorno, con un dominio de las habilidades sociales básicas, la comunicación eficaz, respeto, asertividad, y actitudes prosociales.
5. Competencias para la Vida y el Bienestar. Son los comportamientos apropiados en la solución de los problemas que pueden ser personales, familiares, sociales o profesionales.

Por lo que Bisquerra-Alzina (2003) considera que se debe incluir la educación emocional en la escuela, porque es una necesidad social que ayudaría al autoconocerse, desde su ser interior favoreciéndose el bienestar.

Por su parte, Martí-Vilar et al. (2018) indican que en España el sistema educativo se ha esforzado por incluir en el aprendizaje las competencias, como lo incluye la Ley Orgánica 8/2013 para mejorar la calidad educativa, en donde se enfatiza que con competencias y conocimientos se tendrá una sociedad más abierta, global y participativa que requiere de colaboración y trabajo en equipo.

Para la elaboración del cuestionario, Pérez Escoda et al. (2010a) afirman que se generó un banco de ítems que se validó con jueces y la aplicación a dos muestras en donde la escala Likert era de 4 opciones que van desde en total desacuerdo hasta totalmente de acuerdo, obteniendo la versión "final" en donde, de los resultados obtenidos, se modificaron el número de respuestas por once, que van desde 0 y hasta 10 y por las dificultades al momento de la aplicación como eran la parte de la comprensión lectora, decidieron aplicarla a una muestra de estudiantes universitarios; así como realizar una versión reducida de 27 ítems y se le conoce como QDE-R para personas adultas con un nivel educativo medio o bajo.

Así mismo, Pérez-Escoda et al. (2021) han desarrollado un segundo cuestionario denominado: Desarrollo Emocional de Adultos (CDE-A35) con base en su modelo pentagonal descrito anteriormente; el cual es un cuestionario de autoinforme conformado con 35 ítems, con una estructura jerárquica de un factor de orden superior y cinco factores de orden inferior: los cuales son: el orden superior lo denominado como inteligencia emocional y los inferiores son las dimensiones del modelo pentagonal propuesto. En este instrumento se utiliza también la escala Likert con once opciones de respuesta, las cuales van desde cero y hasta diez.

Descripción del Método

Participantes

Se aplicó el instrumento a 935 estudiantes universitarios, 580 mujeres y 355 hombres; de los cuales 658 estudian en la ciudad de Toluca y 277 pertenecen a Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales. La participación fue voluntaria.

Instrumento

Se empleó el Cuestionario de Desarrollo Emocional para Adultos (CDE-A), el cual es un cuestionario de autoinforme, fundamentado en el marco teórico del GROPE sobre educación emocional. El instrumento está conformado por 48 ítems en escala Likert con once opciones que van desde cero (Totalmente en desacuerdo) y hasta diez (Totalmente de acuerdo), y está conformada en 5 factores: Regulación social con un alfa de Cronbach de .872; Consciencia emocional con un alfa de Cronbach de .817; Competencia Social con un alfa de Cronbach de .805; la regulación emocional con un puntaje de .722 y la Red Social con un puntaje de .783.

Procedimiento

Como la aplicación fue realizada en el tiempo de la pandemia por el COVID-19, la aplicación se realizó mediante un formulario de Microsoft Office 365. La pregunta uno, en el instrumento, es la de la aceptación a participar en la presente investigación, si la respuesta es afirmativa, continuaba con las siguientes preguntas; de lo contrario, ahí terminaba el formulario. Haciendo la petición de que contestaran de la manera más cercana a su manera de actuar ante tales situaciones. También se hace mucho hincapié en la confidencialidad de las respuestas. Se procesaron los datos en el paquete estadístico SPSS versión 26, obteniendo el KMO, la prueba de esfericidad de Bartlett; se llevó a cabo un análisis factorial con rotación oblicua de máxima verosimilitud, así mismo se obtuvo el alfa de Cronbach para conocer la consistencia interna y el Omega de McDonald con el paquete estadístico JAMOV.

Resultados

Los datos obtenidos muestran que los casos analizados son suficientes para realizar el estudio de evidencias de validez y confiabilidad y precisión. El valor de la prueba KMO tiene un valor de .907 y la prueba de esfericidad de Bartlett con una $\chi^2 = 11057.557$ a un nivel de significancia de .001.

Tabla 1

Cuestionario de Desarrollo Emocional para Adultos en Estudiantes Universitarios

Modelo	X ²	df	p	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	AIC
CDE-A	5820	550	.001	.563	.527	.0979	.101	153647
9 Factores	3258	824	.001	.859	.845	.0570	.0562	183287
5 Factores	1962	395	.001	.854	.840	.0642	.0651	129854

La tabla 1 contiene los valores que se obtuvieron con el instrumento original, con un modelo de 9 factores y uno de cinco factores y el que obtuvo mejores puntajes fue el modelo de 5 factores con 29 reactivos.

Tabla 2

Análisis Factorial Ortogonal del Cuestionario de Desarrollo Emocional para Adultos en Estudiantes Universitarios

Reactivo	F1	F2	F3	F4	F5
R13	.711				
R28	.660				
R12	.605				
R16	.597				
R34	.576				
R14	.567				
R15	.560				
R11	.528				
R18	.519				
R40	.514				
R36	.462				
R26	.446				
R7	.439				
R1		.846			
R2		.782			
R5		.567			
R4		.495			

Reactivo	F1	F2	F3	F4	F5
R3		.418			
R24			.821		
R23			.779		
R22			.666		
R21			.596		
R32				.709	
R37				.586	
R33				.437	
R44				.437	
R31				.432	
R47					.852
R46					.657
% de varianza	15.533	9.256	7.628	7.326	5.670
Varianza acumulada	15.533	24.789	32.417	39.743	45.414
Alfa de Cronbach	.872	.817	.805	.722	.783
Omega de McDonald	.874	.847	.821	.730	.784

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos en el Cuestionario de Desarrollo Emocional para Adultos en Estudiantes Universitarios y de acuerdo con los resultados, se puede observar que el instrumento queda conformado por 29 reactivos en cinco factores. El porcentaje de varianza total es de 45.414%, lo que explica el instrumento total.

También se observa que cuenta con evidencias de confiabilidad / precisión, el porcentaje de alfa de Cronbach de los factores oscila entre .872 a .722, al igual que el coeficiente Omega de McDonald, que muestra valores similares de .874 a .730.

Tabla 3

Factores con Reactivos del Cuestionario de Desarrollo Emocional para Adultos en Estudiantes Universitarios

Factor 1: Regulación Social	α .872
13.-Me bloqueo cuando tengo que resolver conflictos.	.711
28.-Me pongo nervioso/a con mucha facilidad y me altero.	.660
12.-Me cuesta defender opiniones diferentes a la de las otras personas.	.605
16.-Para sentirme bien necesito que los otros vean con buenos ojos lo que digo y hago.	.597
34.-Me preocupa mucho que los otros descubran que no se hacer alguna cosa.	.576
14.-Me asustan los cambios.	.567
15.-Nada de lo que puedo pensar o hacer puede cambiar las cosas que me pasan.	.560
11.-Hablar con otras personas poco conocidas me resulta difícil, hablo poco y siento nerviosismo.	.528
18.-A menudo cuando alguien me habla estoy pensando en lo que diré yo enseguida.	.519
40.-A menudo tengo la sensación de que los otros no entienden lo que les digo.	.514
36.- Me cuesta expresar sentimientos cuando hablo con mis amigos.	.462
26.-A menudo me dejo llevar por la rabia y actúo bruscamente.	.446
7.-A menudo me siento triste sin saber el motivo.	.439
Factor 2: Consciencia Emocional	α .817
1. Me siento una persona feliz.	.846
2.-Estoy satisfecho con mi manera de afrontar la vida y ser feliz.	.782
5.-Tengo claro para qué quiero seguir viviendo.	.567
4.-Algunas veces me planteo seriamente si vale la pena vivir.	.495
3.- Estoy descontento conmigo mismo.	.418
Factor 3: Competencia Social	α .805
24.-Me resulta fácil saber cómo se sienten los otros.	.821
23.-Noto si los otros están de mal o buen humor.	.779
22.- Sé comportarme en el lugar de los otros para comprenderlos bien.	.666

21.-Me resulta fácil darme cuenta de cómo se sienten los otros.	.596
Factor 4: Regulación Emocional	α .722
32.-Puedo describir fácilmente mis sentimientos.	.709
37.-Se poner nombre a las emociones que experimento.	.586
33.-Cuando alguien me provoca, me calmo diciéndome cosas tranquilizadoras.	.437
44.-Sé cómo generar ocasiones para experimentar emociones agradables/positivas.	.437
31.-Soy capaz de mantener el buen humor aunque hablen mal de mí.	.432
Factor 5: Red Social	α .783
47.- Puedo hacer amigos con facilidad.	.852
46.-Tengo muchos amigos.	.657

La tabla 3 muestra la forma en cómo se conformaron los reactivos en los factores y su peso factorial, lo que permitió darle el nombre a cada uno de ellos.

El factor 1 de acuerdo con su contenido se nombra Regulación Social, que fue el que obtuvo mayor número de reactivos agrupados, quedando conformado por 13 reactivos. El factor 2 se agrupa en 5 reactivos, denominado Consciencia Emocional. El factor 3 con 4 reactivos, nombrado Competencia Social. El factor 4 se nombró Regulación Emocional y consta de 5 reactivos. El factor 5 se denominó Red Social y quedo conformado con 2 reactivos. Quedando un total de 29 reactivos.

Discusión y Conclusiones

Como señalan Bisquerra Alzina y Pérez Escoda (2007) las competencias emocionales son el conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que permiten la regulación, comprensión y expresión de las situaciones emocionales de manera favorable.

El instrumento inicial está conformado por cinco factores Consciencia Emocional, Regulación Emocional, Autonomía Emocional, Competencias Sociales y Competencias para la Vida y el Bienestar y con los resultados obtenidos, el instrumento de esta investigación queda conformado con los factores: Regulación Social, Consciencia Emocional, Regulación Emocional y Redes Sociales.

Otro de los cambios que se dan en el instrumento, es que está compuesto por 48 reactivos y para el estudio queda conformado con 29 reactivos.

El factor 1 se le denomina Regulación Social, ya que los reactivos que incluye refieren a cómo es que la persona afronta las situaciones en función de su círculo social. El factor está conformado por 13 reactivos, que explican una varianza de 15.533 con un alfa de cronbach de .872 y un omega de McDonald de .874.

El factor 2 queda etiquetado como Consciencia Emocional debido a que se observa cómo es que la persona reconoce sus sentimientos y emociones. Este factor queda constituido con 5 items, una varianza de 9.256, el alfa de Cronbach es de .817 y el Omega de McDonald de .847.

El factor 3 se le identifica como Competencia Social dado que el individuo cuenta con la habilidad de detectar el estado emocional de las personas que lo rodean. Aquí quedan agrupados 4 reactivos y su varianza es de 7.628, el alfa de Cronbach es .805 y el Omega de McDonald de .821.

El factor 4 se le nombra Regulación Emocional dado que en está se habla de cómo reacciona la persona ante determinadas situaciones y se puede determinar el control que tiene sobre los sentimientos y emociones propios. La varianza de este factor es 7.326, el alfa de .722 y el Omega de McDonald de .730. Tiene un total de 5 reactivos.

El factor 5 queda identificada como Red Social en función de que en ella se permite analizar la facilidad que posee una persona para relacionarse con su entorno y hacer amistad. La varianza obtenida es de 5.670, el alfa es de .783 y el Omega de .784 y queda con 2 reactivos. Por lo tanto, queda un instrumento conformado con 29 reactivos.

Finalmente, se concluye que el instrumento cuenta con evidencias de validez y confiabilidad y puede ser aplicado a jóvenes universitarios mexicanos.

Recomendaciones

Con este mundo tan lleno de violencia se sugiere continuar realizando estudios relacionados con las competencias emocionales y los beneficios que se obtienen para lograr el bienestar.

Asimismo, se sugiere que se puedan realizar estudios vinculando las competencias emocionales con otras variables, para observar si las competencias emocionales se fortalecen o ayudan a fortalecer las variables con las que se relacionan, para elaborar modelos que apoyen a la población universitaria que impacten en su calidad de vida.

Se considera imperativo continuar con estudios relacionados con esta variable.

Referencias

- Bar-On, R. (2006). The Bar-On model of emotional-social intelligence (ESI). *Psicothema*, 18 (Supl), 13-25. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72709503.pdf>
- Bisquerra-Alzina, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de investigación educativa*, 21(1), 7-43. <https://revistas.um.es/rie/article/view/99071>
- Bisquerra Alzina, R. y Pérez Escoda, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*. 10(1), 61-82. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70601005>
- Dueñas Buey, M. L. (2002). Importancia de la inteligencia emocional: un nuevo reto para la orientación educativa, *Educación XXI*, 5(1). 77-96. [Importancia de la inteligencia emocional: un nuevo reto para la orientación educativa \(redalyc.org\)](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70601005)
- Fernández Castro, J y Edo, S. (1994). Emociones y salud. *Anuario de Psicología*. 61(1). 25-32. <https://docplayer.es/21191157-Emociones-y-salud-universitat-autnoma-de-barcelona-jordi-fernandez-castro-silvia-edo-anuario-de-psicologia.html>
- Martí-Vilar, M., Verdú-Ruiz, N. y Serrano-Pastor, L. (2018). Intervenir en prosocialidad en el ámbito educativo: Una revisión sistémica. *Anuari de Psicologia*, 19(1), 149-171. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6798084>
- Mayer, J. D. y Salovey, P. (1997). What Is Emotional Intelligence?. (3-31). En P. Salovey, y D. J. Sluyter, (1997): *Emotional development and emotional intelligence*. BasicBooks.
- O'Connor P.J., Hill A., Kaya M. y Martin B. (2019). The measurement of emotional intelligence: A critical review of the literature and recommendations for researchers and practitioners. *Frontiers in Psychology*, 10, 1116. https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrJ7F9beRRiIawAOC3D8Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEecG9zAzQEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1/645537756/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.semanticscholar.org%2fpaper%2fThe-Measurement-of-Emotional-Intelligence%253A-A-Review-O%2527Connor-Hill%2ff60ac6875248292b0cf73875a309aa6fe1b3edcc/RK=2/RS=2.5mHH7IrlUileZCCDJoES5ZnWk-
- Omar, A., Paris, L., Uribe Delgado, H., Ameida de Silva, J., Henrique, S. y Aguiar de Souza, M. (2011). Un modelo explicativo de resiliencia en jóvenes y adolescentes. *Psicología em Estudo*, 16(2), 269-277. <https://www.redalyc.org/pdf/2871/287122138010.pdf>
- Pérez-Escoda, N., Alegre Rosselló, A., y López-Cassà, E. (2021). Validación y fiabilidad del cuestionario de desarrollo emocional en Adultos (CDE-A35). *Educatio Siglo XXI*, 39(3), 37-60. <https://doi.org/10.6018/educatio.422081>
- Pérez Escoda, N.; Bisquerra, R.; Filella G.R. y Soldevila, A. (2010a). Construcción del Cuestionario de Desarrollo de Adultos (QDE-A). *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía R.E.O.P.* 21(2). 367-379. <https://www.redalyc.org/pdf/3382/338230785017.pdf>
- Pérez Escoda, N.; Filella Guiu, G y Soldevila Benet, A. (2010b). Competencia Emocional y Habilidades Sociales en Estudiantes Universitarios. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción R.E.M.E.* XIII(34). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3269709>
- Pérez, N., y Filella, G. (2019). Educación emocional para el desarrollo de competencias emocionales en niños y adolescentes. *Praxis y Saber*, 10(24), 23-44. <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n25.2019.8941>
- Petrides K. V., Sanchez-Ruiz M. J., Siegling A. B., Saklofske D. H. y Mavroveli S. (2018) Emotional Intelligence as Personality: Measurement and Role of Trait Emotional Intelligence in Educational Contexts. En K. Keefer, J. Parker y D. Saklofske (Eds.). *Emotional Intelligence in Education*. Cham: The Springer Series on Human Exceptionality, Springer.
- Salovey, P., y Sluyter, D. J. (1997). *Emotional Development and Emotional Intelligence. Educational Implications*. Basic Books.

Notas Bibliográficas

- ¹ Diana Eliether Figueroa Mora es Profesor de tiempo completo y estudiante del Doctorado en Psicología de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- ¹ La Dra. Alejandra Moysén Chimal es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México e integrante del cuerpo académico de clínica y familia. Perfil PRODEP
- ¹ La Dra. Martha Cecilia Villaveces López es profesora-investigadora de medio tiempo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México e integrante del cuerpo académico de clínica y familia.
- ¹ La Dra. Patricia Balcázar Nava es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México e integrante del cuerpo académico de clínica y familia. Perfil PRODEP e integrante del SIN.
- ¹ La Dra. Iris Rubí Monroy Velazco es profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Coahuila.

Evaluación de la Capacidad Fisiológica por la aplicación de Bacterias y Micorrizas en Semillas de Sotol (*Dasyliirion miquihuanensis* L.)

Karla Andrea Flores Pérez ¹, Dra. María Alejandra Torres Tapia ², Dra. Hermila Trinidad García Osuna ³, MC. Ana Guadalupe Bertaud de León ⁴, Dr. Víctor Manuel Zamora Villa ⁵

Resumen. Se evaluaron semillas de sotol (*Dasyliirion miquihuanensis* L.) de origen zona del semi-desierto de México, sometidas a diferentes tratamientos y concentraciones de bioreguladores a base de bacterias y micorrizas, con el objeto de evaluar su respuesta fisiológica en germinación. Se aplicaron seis tratamientos y un testigo con agua a través de imbibición en la semilla en tres repeticiones. Los resultados indicaron que el tratamiento 6 a un primer conteo fisiológico de 10 días después de siembra (dds) obtuvo la mejor respuesta de 63.3% de plántulas normales. A un segundo conteo de 14 dds, los tratamientos 3, 4 y 5 obtuvieron los mejores resultados de germinación de 78.3%. Sin la aplicación de promotores, la semilla tiende a presentar anomalías hasta de 60%, y al aplicar ácido giberlico (AG₃) puede provocar intoxicación generando hasta 18.3% de semillas sin germinar. Sin embargo, al no aplicar tratamientos, las plántulas emergidas logran obtener mayor longitud de radícula (8.65 cm/plántula) y al aplicar (AG₃) a baja concentración incrementa la longitud del epicotilo (4.03 cm/plántula).

Palabras clave: semilla, sotol, bacteria, micorrizas.

Introducción

En México existen regiones de clima árido y semiárido donde la vegetación es muy variada, donde a lo largo de los años han caracterizados los tipos de vegetación por algún aspecto sobresaliente. En zonas de aridez, los agricultores tienden a producir cultivos de importancia alimentaria o industrial que requieran menos riego o que sean preferentemente de temporal como el algodón, el trigo y la soya caracterizados por sembrarse en terrenos irrigados, o de maíz, cebada y sorgo que son cultivos de temporal. Sin embargo, existen otros tipos de cultivo que han sido aprovechados para otros beneficios donde han ganado un gran auge en algunas áreas del país, como es maguey pulquero (*Agave atrovirens* y *A. salmiana*), nopal para tuna (*Opuntia (Platyopuntia) spp.*), candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), la palma samandoca (*Yucca carnerosana*); y otros como guayule (*Parthenium argentatum*), diferentes especies de "maguey" (*Agave spp.*) y de sotol (*Dasyliirion spp.*) que se utilizan para elaborar bebidas alcohólicas destiladas del tipo del mezcal, distribuidos principalmente en los estados de San Luis, Coahuila y Chihuahua.

El género *Dasyliirion*, comprende un grupo de plantas comúnmente llamados sotoles que se distribuyen ampliamente en las zonas áridas de México y del sur de los Estados Unidos de América; se tienen identificadas 16 especies según Bogler (1994), entre ellas se encuentra *Dasyliirion miquihuanensis*, ubicada en el semi-desierto de México. Esta especie planta cultivable, que, a pesar de ser silvestre, es principalmente para la producción de una bebida alcohólica llamada SOTOL.

Todas las especies de *Dasyliirion* son policárpicas perenes con rosetas de hojas fibrosa y resistentes a la sequía, las cuales se sostienen en diversos grados de erección, con un corto o alargado caudex, en la mayoría de las especies este es leñoso, el cual aumenta en longitud y anchura, pocas especies el caudex no aparenta crecer mucho por encima del nivel del suelo, mientras que en otras puede crecer como un tronco erguido de dos metros de altura. El sistema radicular es fibroso y se extiende, las plantas jóvenes tienen de dos a tres grandes raíces fusiformes aparentemente contráctiles, en cuanto a plantas adultas el sistema radicular es densamente extendido. La inflorescencia es muy distintiva ya que tiene forma de una espiga paniculada con un pedúnculo bracteado alargado que va de uno a seis metros de longitud desde la base hasta la punta.

Para implementar un sistema de producción de esta especie, se debe contar con el suministro suficiente de semilla de alta capacidad germinativa, entre otros atributos de la calidad en la semilla (Popinigis, 1985), clasificados en componentes genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios, en conjunto contribuyen en predecir el establecimiento y

¹ Karla Andrea Flores Pérez, es estudiante del Programa Educativo Ingeniero Agrónomo en Producción en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. fkarla064@gmail.com (autor corresponsal).

² La Dra. aría Alejandra Torres Tapia. es Profesora-investigadora del CCDTS en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. atorres_tapia@hotmail.com

³ La Dra. Hermila Trinidad García Osuna es profesora-investigadora del Departamento de Fitomejoramiento en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. hgosuna@hotmail.com

⁴ La MC. Ana Guadalupe Bertaud de León es responsable del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Museo del Desierto. abertaud@museodeldesierto.org

⁵ El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa. es Profesor-investigador del Programa de Cereales de Grano Pequeño en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. zamora2602@yahoo.com.mx

producción de especies de importancia ecológica o industrial, por lo que requiere de un manejo adecuado desde la adquisición de la semilla (Mora, 2011). Actualmente, en sistemas de producción de especies económicamente importantes se han implementado tecnologías desde la selección o colecta de materiales genéticos, llevados a un manejo mecanizado, hasta adaptar tecnologías en el tratamiento de las semillas, con el propósito de conservación o para promover la germinación a un establecimiento del cultivo corto, mediano o de largo plazo (Cruz et al., 2021). Estas tecnologías requieren de alta inversión en la producción convencional, en insumos como: plaguicidas, insecticidas, fertilizantes y/o promotores, siendo en algunas ocasiones más necesarios en la misma innovación de tecnología, en las buenas prácticas y políticas para incrementar la productividad, provocando daños en el ecosistema desde la erosión y desgaste de suelos entre otros, haciendo vez más insostenible el sistema.

Una alternativa en disminuir estos daños, es el de aprovechar los sistemas biológicos de los microorganismos conocidos como promotores de crecimiento vegetal (MPCV) (Cruz et al., 2021), quienes favorecen indirecta o directamente en estos sistemas de producción, siendo un objetivo de la biotecnología agrícola, el aprovechar el metabolismo de los microorganismos y crear una asociación microorganismos-planta, lo que ayuda a tener beneficios como la promoción de germinación, facilitar la nutrición de la planta, hasta agilizar el desarrollo y aumento del rendimiento de la planta, por nombrar algunos se encuentran: las *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Azospirillum* y *Bacillus*, entre otras (Dohrmann et al., 2013).

Las micorrizas representan la asociación entre algunos hongos (micobiontes) y las raíces de las plantas (fitobiontes). Trappe (1994) define como micorrizas en términos funcionales y estructurales, como “órganos de adsorción sanos (raíces, rizomas o talos) de las plantas terrestres, acuáticas o epifitas”. En esta asociación, la planta le proporciona al hongo carbohidratos (azúcares, producto de su fotosíntesis) y un microhábitat para completar su ciclo de vida; mientras que el hongo, a su vez, le permite a la planta una mejor captación de agua y nutrientes minerales con baja disponibilidad en el suelo (principalmente fósforo), así como defensas contra patógenos. Ambos, hongo y planta, salen mutuamente beneficiados, por lo que la asociación se considera como un “mutualismo”. Existen dos grupos principales de micorrizas: las ectomicorrizas y las endomicorrizas. En las primeras, el hongo que crece alrededor de la raíz entra en ésta y envuelve las células corticales sin penetrarlas (red de Hartig). Al contrario, en las endomicorrizas, igualmente conocidas como micorrizas arbusculares (MA), las hifas del hongo penetran las células corticales de la planta (Dommergues et al., 1997).

Por lo anterior, el trabajo tuvo por objetivo evaluar la respuesta fisiológica de semilla de sotol mediante la aplicación de promotores biológicos a base de bacterias, micorrizas y giberelinas en diferentes concentraciones y en condiciones de laboratorio con la finalidad de establecer un protocolo en el tratamiento de esta semilla para un posible sistema de producción.

Descripción del método

En el presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de ensayos de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Saltillo Coahuila.

El material genético utilizado fue semillas de Sotol (*Dasyliirion miquihuanensis* L.), obtenidas mediante colecta en zonas aledañas de Coahuila hechas por el Museo del Desierto de la Ciudad de Saltillo Coahuila durante el año 2021.

Se aplicaron seis tratamientos y un testigo con agua destilada descritos en la siguiente lista y en la Figura 1.

1. Giberelinas 250 ppm.
2. Giberelinas 500 ppm.
3. *Bacillus subtilis* comercial 25%.
4. Micorrizas al 100 %.
5. Micorrizas al 50%.
6. *Bacillus subtilis* experimental 75%.
7. Testigo (agua destilada).



Figura 1. Tratamientos aplicados

Para la aplicación de tratamientos se realizó mediante la inhibición de la semilla con cada tratamiento en un tubo de ensaye conteniendo 20 semilla en tres repeticiones, sumergidas por un tiempo de 8 horas. Una vez transcurrido el tiempo, se procedió a sembrar la semilla de cada tratamiento y repetición sobre una hoja de papel con un anchor de

19 x 25.5 cm humedecida con agua destilada (15 ml por hoja), como se indica en la Figura 2. Luego se cubrieron las semillas con otra hoja de papel y se enrollaron a formar un “taco” (Figura 2).



Figura 2. Siembra de la semilla tratada en papel anchor a formar un “taco”

Realizados los “tacos”, se llevaron a una cámara bioclimática marca “Biotronett Mark” Modelo Lab-Linea a una temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, con 8 horas luz y 16 horas oscuridad. Se aplicaron dos riegos con agua destilada durante la prueba para mantener la humedad de los tacos. Se realizó una evaluación de primer conteo fisiológico, así como la determinación de la capacidad de germinación, evaluando el porcentaje de plántulas normales, anormales y semillas sin germinar, además de evaluar el vigor de las semillas mediante la determinación de longitud media de epicótilo y radícula, todos los parámetros fueron evaluados considerando los fundamentos establecidos por las ISTA (2016) y la AOSA (1992).

Variables evaluadas.

Primer conteo fisiológico. Se realizó a los 10 dds, contabilizando las plántulas con sus estructuras esenciales de epicótilo y radícula con al menos 1 cm de longitud, como se describe en la Figura 3.



Figura 3. Conteo de plántulas con al menos 1 cm de longitud de epicótilo y radícula, acorde a cada tratamiento.

Capacidad de germinación.

Para determinar la respuesta fisiológica de la semilla, se realizó una prueba de capacidad de germinación basada en el fundamento de la metodología de la ISTA (2016) y conforme al manual de evaluación de la AOSA (1992), identificando y contabilizando el número de Plántulas Normales (PN), Plántulas Anormales (PA), Semillas sin Germinar (SSG).

Plántulas normales (PN). Se evaluaron a los 14 dds, contabilizando por cada repetición el número de plántulas emergidas con todas sus estructuras esenciales con al menos 1 cm de longitud en epicótilo como en radícula, sea de tres a cuatro veces el tamaño de la semilla y registrando el valor en porcentaje.

Plántulas anormales (PA). Fueron aquellas que no cumplían con los requisitos para ser una plántula normal, que tuviera poco desarrollado o una mala formación en la radícula o epicótilo, registrándose su valor en porcentaje.

Semillas sin germinar (SSG). Se consideraron a las semillas que no germinaron o presentaron indicio de dormancia, registrando el valor en porcentaje.

Longitud media de epicótilo y radícula (EPI y RAD). Se evaluaron las plántulas normales de cada repetición, determinando la longitud con ayuda de un escalímetro y registrando el promedio de longitud tanto de epicótilo como de radícula en cm por plántula.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de todas las variables fueron analizados con el paquete Statistical Analysis System (SAS, Ver 6, 2009), aplicando el modelo de análisis complementado al azar; en el caso de las medias de cada variable evaluada se les realizó una prueba de comparación mediante la Diferencia Mínima Significativa (DMS), a un nivel de significancia $\alpha \leq (0.05)$.

Resumen de resultados

En el análisis de varianza para la variable de primer conteo fisiológico reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 18.6 %, un promedio general de 55.7 % y una desviación estándar de ± 10.35 , siendo que el tratamiento 6 (*Bacillus subtilis* 75%) obtuvo la mayor respuesta en este primer conteo de los 10 días después de la siembra con 63.3 %, seguidos la mayoría de los tratamientos como son 1, 3, 4, 5, y 7. Así mismo, el tratamiento 2 (Giberelinas 500 ppm) resultó con la menor germinación fisiológica de 43.3%, mostrados en la siguiente Figura 1.

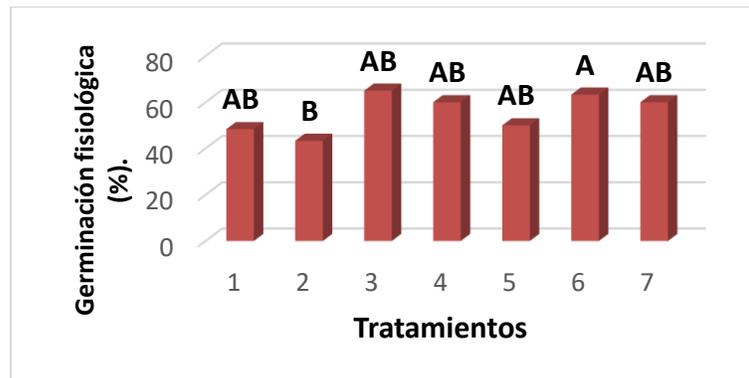


Figura 1. Respuesta del primer conteo fisiológico de semilla de sotol (*Dasyilirion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de baterías y micorrizas.

En el análisis de varianza para la variable de plantas normales reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 14.8 %, un promedio general de 62.9 % y una desviación estándar de ± 9.32 , siendo que los tratamientos 3 (*Bacillus subtilis* 25%), 4 (Micorrizas 100%), 5 (Micorrizas 50%), quienes obtuvieron la mayor respuesta en este último conteo a los 14 días después de la siembra con 78.3 %, seguidos de los tratamientos 1, 2 y 6, descritos en la Figura 2. Cabe señalar que el tratamiento 7 (Agua destilada) resultó con el menor porcentaje de plantas normales de 31.6% como se muestra en la misma Figura 2.

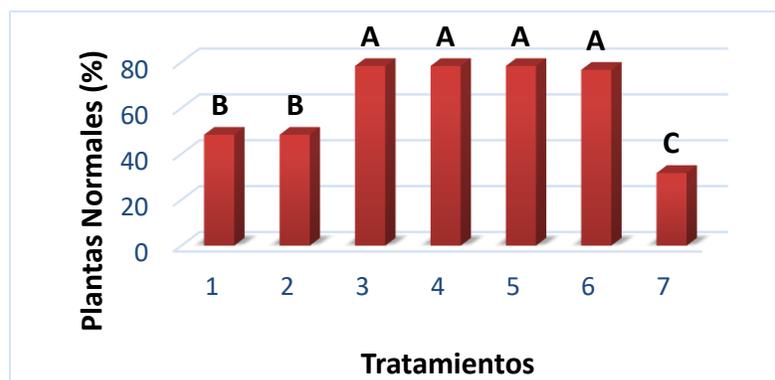


Figura 2. Respuesta de la capacidad de germinación en plántulas normales de semilla de sotol (*Dasyilirion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de baterías y micorrizas.

En el análisis de varianza para la variable de plantas anormales reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 26.4 %, un promedio general de 27.1 % y una desviación estándar de ± 7.15 , siendo que el tratamiento 7 (Agua destilada) obtuvo la mayor respuesta en este último conteo a los 14 días después de la siembra con 60 %, seguidos de los tratamientos como son 1, 2 y 4 mostrados en la Figura 3. Además, el análisis de comparación reflejó los tratamientos 3, 5 y 6 resultaron obtener los

menores porcentajes de plantas anormales de 13.3%, lo que puede indicar que las bacterias y las micorrizas logran aportar un efecto positivo en semillas de esta especie al disminuir las anomalías en comparación al testigo con agua, como se observa en la Figura 3.

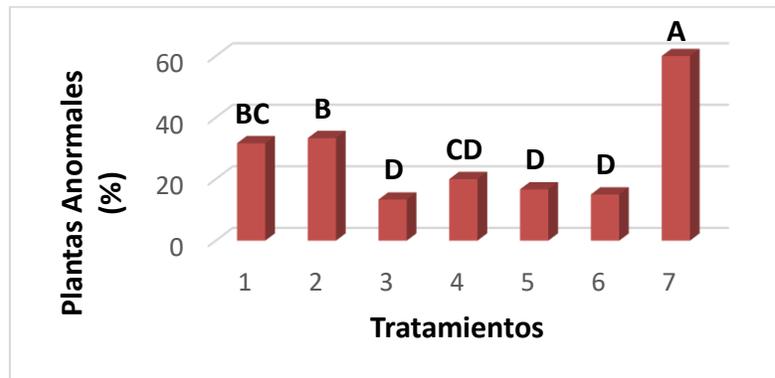


Figura 3. Respuesta de la capacidad de germinación en plántulas anormales de semilla de sotol (*Dasyliion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de bacterias y micorrizas

En el análisis de varianza para la variable de germinación fisiológica reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 8.3 %, un promedio general de 90 % y una desviación estándar de ± 7.5 , siendo que el tratamiento 4 (*Bacillus subtilis* 75%) obtuvo la mayor respuesta en este último conteo a los 14 días después de la siembra con 98.3 %, seguidos de la mayoría de los tratamientos como son 3, 5, 6 y 7, mostrados en la Figura 4. Mientras que los tratamientos 1 y 2, a base de giberelinas (250 y 500 ppm) resultaron con el menor porcentaje de germinación fisiológica de 80%, como se muestra en la misma Figura 4.

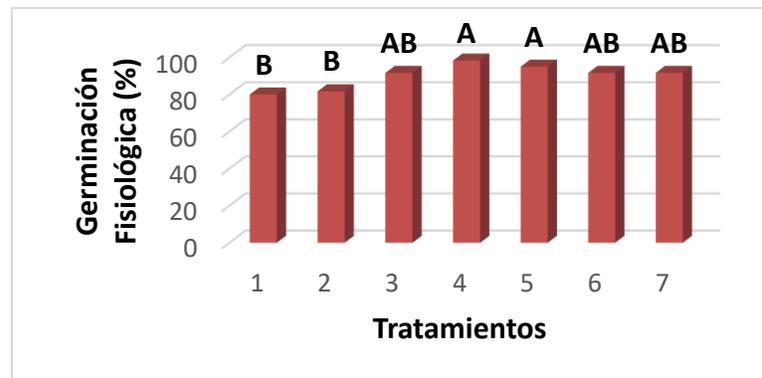


Figura 4. Respuesta de la germinación fisiológica (la suma de las plántulas normales y anormales) de semilla de sotol (*Dasyliion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de bacterias y micorrizas

En el análisis de varianza para la variable de semillas sin germinar reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 66.8 %, un promedio general de 8.3 % y una desviación estándar de ± 5.56 , siendo que el tratamiento 2 (Giberelinas 500 ppm) obtuvo la mayor respuesta en este último conteo a los 14 días después de la siembra con 18.3 %, seguidos de los tratamientos como son 1, 3 y 7, mostrados en la Figura 5. En contraste se encontró que el tratamiento 4 (Micorrizas al 100%) y el tratamiento 6 (*Bacillus subtilis* 75%) resultó con el menor porcentaje de semillas sin germinar de 1.67%, cabe mencionar que aquí también entra el tratamiento 5.

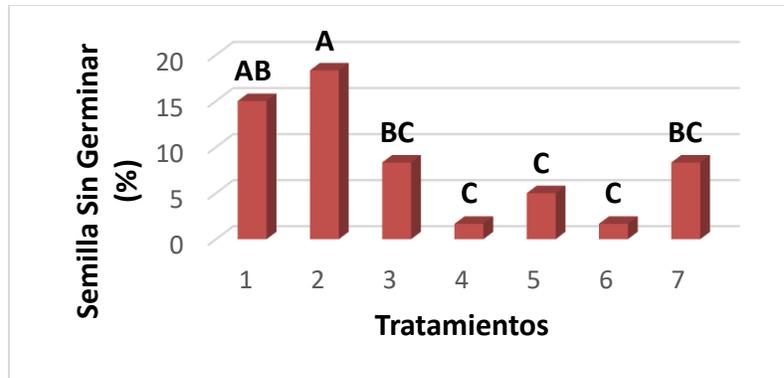


Figura 5. Respuesta de la capacidad de germinación en las semillas sin germinar de sotol (*Dasyilirion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de baterías y micorrizas

En el análisis de varianza para la variable de radícula reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 7.8 %, un promedio general de 7.81 cm/pl y una desviación estándar de ± 0.61 , siendo que el tratamiento 7 (Agua destilada) obtuvo la mayor respuesta en este último conteo a los 14 días después de la siembra con 8.65 cm/pl, seguidos la mayoría de los tratamientos como son 1, 3, 4, 5, y 6, mostrados en la Figura 6. En contraste se encontró que el tratamiento 2 (Giberelinas 500 ppm) resultó con la menor radícula de 6.35 cm/pl

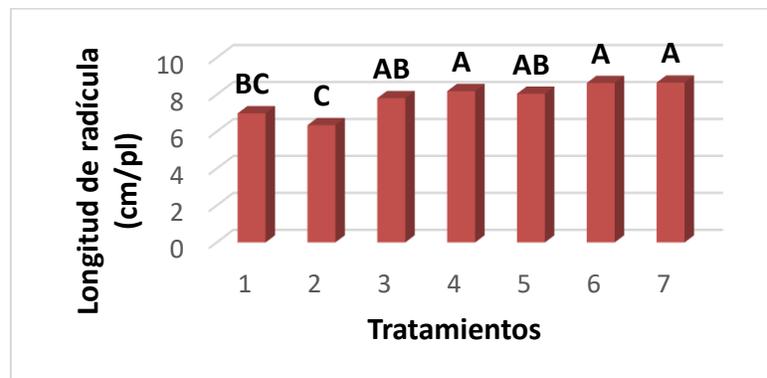


Figura 6. Respuesta de la longitud media de radícula de sotol (*Dasyilirion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de baterías y micorrizas

En el análisis de varianza para la variable de epicótilo reflejó una diferencia altamente significativa ($\leq 0.01\%$) entre los tratamientos aplicados, con un coeficiente de variación de 18.6 %, un promedio general de 5.7 cm/pl y una desviación estándar de ± 10.35 , siendo que el tratamiento 1 (Giberelinas 250 ppm) obtuvo la mayor respuesta en este último conteo a los 14 días después de la siembra con 4.03 %, seguidos la mayoría de los tratamientos como son 2, 3, 4, 5, y 6, mostrados en la Figura 7. Mientras que el tratamiento 7 (Agua destilada) resultó con el menor vigor al presentar baja longitud de epicótilo de 2.56 cm/pl.

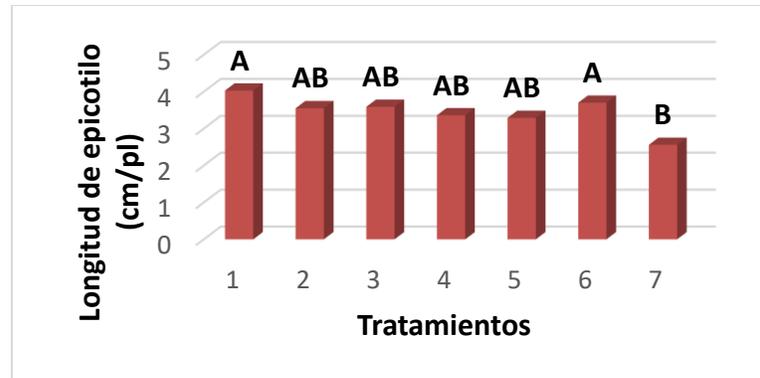


Figura 7. Respuesta de la longitud media de epicotilo de sotol (*Dasyliirion miquihuanensis* L.) al aplicar tratamientos a base de bacterias y micorrizas

Conclusiones

En la semilla de sotol (*Dasyliirion miquihuanensis* L.) tiene una diferente respuesta positiva al ser tratada con promotores biológicos a base de bacterias y/o micorrizas, aumentando la germinación fisiológica a los 10 días después de la siembra al aplicar *Bacillus subtilis* 75% en comparación a no aplicar tratamiento como fue el testigo con agua. Así mismo, se reafirmó la actividad promotora de la bacteria (*Bacillus subtilis* a 25%) y las micorrizas (al 50 y 100%) al obtener altos porcentajes de plántulas normales en la capacidad de germinación dados a 14 dds, Además sin la aplicación de promotores, la semilla tiende a presentar anomalías hasta de 60%, y al aplicar ácido giberlico (AG₃), donde posiblemente llega a provocar intoxicación a la semilla por obtener altos porcentajes de semillas sin germinar. Sin embargo, al no aplicar tratamientos, las plántulas emergidas logran obtener mayor longitud de radícula (8.65 cm/plántula) y al aplicar giberelinas a baja concentración llega a incrementar la longitud del epicotilo.

Referencias

- AOSA, Association Official Seed Analysts. "Seedling Evaluation Handbook". Association Official Seed Analysts Contribution No. 35 to the handbook of seed testing. US. 101 pp. 1992
- Camargo-Ricalde S.L. "Hongos micorizógenos arbusculares. Contactos", 31: 62-67. 1999.
- Camargo-Ricalde, S.A.; Montaña, N.M.; De la Rosa-Mera, C.J. y Montaña, S.A. "Miorrizas: Una Gran Unión Debajo del Suelo". Revista Digital Universitaria. Vol 13. No. 7. 2012
- Cruz, C C I, Zelaya, M L X, Sandoval, C G, de los Santos, V S, Rojas, A E, Chávez, D IF y Ruíz, R S. "Utilización de microorganismos para una agricultura sostenible en México". Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 12 No. 5, 899-913 pp. 2021.
- Cruz, H.F. "Efecto en la Capacidad Fisiológica en Semillas de Sotol (*Dasyliirion Cedrosanum* Trel.), con Aplicación de Bioreguladores". Tesis de Licenciatura, División de Agronomía, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila; México. 2011.
- Dohrmann, A. B.; Küting, M.; Jünemann, S.; Jaenicke, S.; Schlüter, A. and Tebbe, C. C. "Importance of rare taxa for bacterial diversity in the rhizosphere of Bt-and conventional maize varieties". The ISME Journal. 7(1):37-49. 2013.
- Granados-Sanches, D.; Sánchez-Gonzalez, A.; Granados, R. L.; y Borja de la Rosa, A. "Ecología de la vegetación del desierto Chihuahuense". Revista Chapingo seri ciencias forestales y del ambiente [online]. Vol. 17. 2011.
- Hernandez-Cardenas, R.A.; Cerros-Tlatilpa, R.; Flores-Morales, A. "Las plantas vasculares y vegetación de la barranca Tepecapa en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México", Acta Botánica Mexicana, Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, México. No. 108, 11-38 pp. 2014.
- ISTA. International Seed Testing Association. "International Rulesfor Seed Testing". Online ISSN 2310-3655. Zürichstr. 50, CH-8303 Bassersdorf, Suiza Full Issue i-19-8 (284). 2016. <http://doi.org/10.15258/istarules.2016.F>
- Orozco-Sifuentes, M. M. et al. "Potencial nutritivo de las semillas de sotol (*Dasyliirion cedrosanum*)". Revista fitotecnia mexicana [online], Vol.42, No.4, 385-392 pp. 2019.

Formulación y Vida de Anaquel de Conidios de *Hirsutella citriformis* Speare

LBG Rosa Ángela Flores Villarreal¹, Dra. Patricia Tamez Guerra², Dr. Alonso Alberto Orozco Flores³ y Dra. Orquídea Pérez González⁴

Resumen— El objetivo fue mantener la viabilidad de conidios de *Hirsutella citriformis* por al menos tres meses mediante la elaboración de formulados en base de goma de *Acacia* y de *Hirsutella*. Se evaluó la vida de anaquel durante 90 días mediante el conteo de conidios y, se determinó la estabilidad de los formulados con base en el pH y pureza. Los resultados de viabilidad inicial de los conidios fueron de 94 a 96%, después de 90 días de almacenamiento el porcentaje de germinación en los formulados se observa entre 76 a 87 %. El control presentó un porcentaje del 68%, los formulados presentan una mayor estabilidad significativa. Al analizar los valores del pH, los tratamientos permanecieron estables después de 90 días. Finalmente, los resultados indican una pureza del 100% al día de la toma inicial (día 0), y se mantuvo en todos los tratamientos transcurridos 90 días.

Palabras clave— Conidios, goma de *Acacia*, goma de *Hirsutella*, *Hirsutella citriformis*.

Introducción

El control biológico es utilizado principalmente para controlar plagas en cultivos agrícolas (Flint y Dreistadt, 1998; Rusch *et al.* 2010). Una alternativa a esta problemática es el uso de hongos entomopatógenos (Khan *et al.* 2012). *Hirsutella citriformis* Speare ha sido utilizado en el control de *Diaphorina citri* Kuwayama y *Bactericera cockerelli* Sur al mostrar patogenicidad en ambos insectos (Casique *et al.* 2011; Pérez-González *et al.* 2015). Tanto *B. cockerelli* como *D. citri* son vectores de la bacteria *Candidatus Liberibacter* asociada con enfermedades en tomate, chile y papa y causante de la enfermedad de Huanglongbing (HLB) en cítricos, respectivamente (Pérez-González *et al.* 2015; Melgoza *et al.* 2018). La aplicación de estos agentes consiste principalmente en forma de conidios, se combinan con otros materiales para facilitar el modo de aplicación, proteger al conidio y de estabilización (Meikle *et al.* 2008). Se han evaluado algunos polímeros usados como adherentes en las formulaciones de hongos entomopatógenos como la goma arábiga (goma de *Acacia*), además existen reportes del uso de goma arábiga para encapsular hongos entomopatógenos (Tolun *et al.* 2016). Además, se reporta que de manera similar a la planta *Acacia*, *Hirsutella* produce un exopolisacárido que al parecer la protege de la desecación (Nehad y El-Shamy, 2010; Li *et al.* 2010). El objetivo del presente trabajo es mejorar la viabilidad de conidios de *H. citriformis* sin reducir su virulencia elaborando formulaciones a base de goma de *Acacia* y goma de *H. citriformis*, además de lograr que tengan una vida de anaquel en los formulados por al menos de tres meses.

Descripción del Método

Preparación del formulado

Los componentes que se usaron en la formulación fueron: conidios de la cepa de *H. citriformis* OP-Hir-3 aislada de insectos micosados colectados en el estado de Tabasco, México (ingrediente activo), goma de *Acacia* y goma de *H. citriformis* cepa (adherentes) y grasa vegetal (hidratación). Para la elaboración de los formulados se ajustó la concentración final de goma de *Acacia* e *Hirsutella* dependiendo el caso (Cuadro 1), seguido de ello, se agregó el aceite vegetal al 3%, se llevó a autoclave por 15 min a 15 lb a 120 °C, después de lo cual se agitó en un corte para homogenizar la mezcla. Se dejó enfriar y se añadieron conidios a una concentración final de 1×10^7 conidios/mL.

¹ LBG Rosa Ángela Flores Villarreal estudiante de Maestría en Ciencias de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. rosafloresvll@hotmail.com

² Dra. Patricia Tamez Guerra es Profesor e Investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. patamez@hotmail.com

³ Dr. Alonso Alberto Orozco Flores es Profesor e Investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. laxcelo@gmail.com

⁴ Dra. Orquídea Pérez González es Investigador Asociado de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. orquideapg@hotmail.com (autor correspondiente).

Cepa	Goma Acacia	Goma Hirsutella
OP-Hir-3	0.5%	
		0.5%
	0.3%	0.2%
	0.2%	0.3%
Control OP-Hir-3	Agua	

Cuadro 1. Componentes de las diferentes formulaciones.

Vida de anaquel de los conidios

Se determinó la vida de anaquel de los formulados de *H. citrifomis* almacenados a dos temperaturas diferentes (25 ± 2 °C y 4 ± 1 °C). Las evaluaciones se realizaron inmediatamente después de su elaboración, a los 0 (72 h después), 30, 60, 90 días mediante conteo de conidios germinados. los conidios se tiñeron con azul de lactofenol y se observaron al microscopio 40X. Se contabilizaron 100 conidios germinados o no, con los datos obtenidos se obtuvo el porcentaje de esporas germinadas.

Efecto del pH en la viabilidad de los conidios

Para determinar el efecto de la acidez o alcalinidad presente en cada uno de los formulados, se prepararon muestras en proporción 1:10 con agua destilada estéril, se homogenizaron y se dejó reposar por una hora con tres repeticiones. Con un potenciómetro previamente calibrado se determinó el pH.

Prueba de pureza

Se realizó una prueba de pureza, en donde se utilizaron cajas Petri con agar PDA con extracto de levadura al 1%. Posteriormente, se inoculó 0.1 mL en la superficie del medio de la concentración inicial. Se emplearon 2 cajas por muestra dispersando el inóculo con una varilla de vidrio estéril y fueron incubadas a 25 ± 2 °C por 8 días y se contabilizó el porcentaje de las unidades formadoras de colonias (UFC) de cada microorganismo contaminante y correspondiente a *H. citrifomis* presente en el medio.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante ANOVA Bifactorial utilizando GraphPad Prism 6.0.

Resultados

Este estudio se enfocó en el desarrollo de un formulado para mantener la viabilidad de conidios de *Hirsutella citrifomis* por al menos tres meses. Se evaluó la vida de anaquel durante 90 días y se determinó la estabilidad de los formulados con base en el pH y pureza. Los resultados de viabilidad inicial de los conidios en los formulados almacenados a 25 °C fueron de 94 a 96%, después de 90 días de almacenamiento el porcentaje de germinación en los formulados se observa entre 76 a 80 %. El control presentó un porcentaje del 68%. Se tiene una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los formulados y el control. En cuanto a los formulados almacenados a 4 °C la viabilidad inicial fue de 94 a 96%, después de 90 días de almacenamiento, el porcentaje de germinación fue de 84 a 87%. El control presentó 68% de germinación. Lo que indica que los formulados presentan una mayor estabilidad (Figura 1).

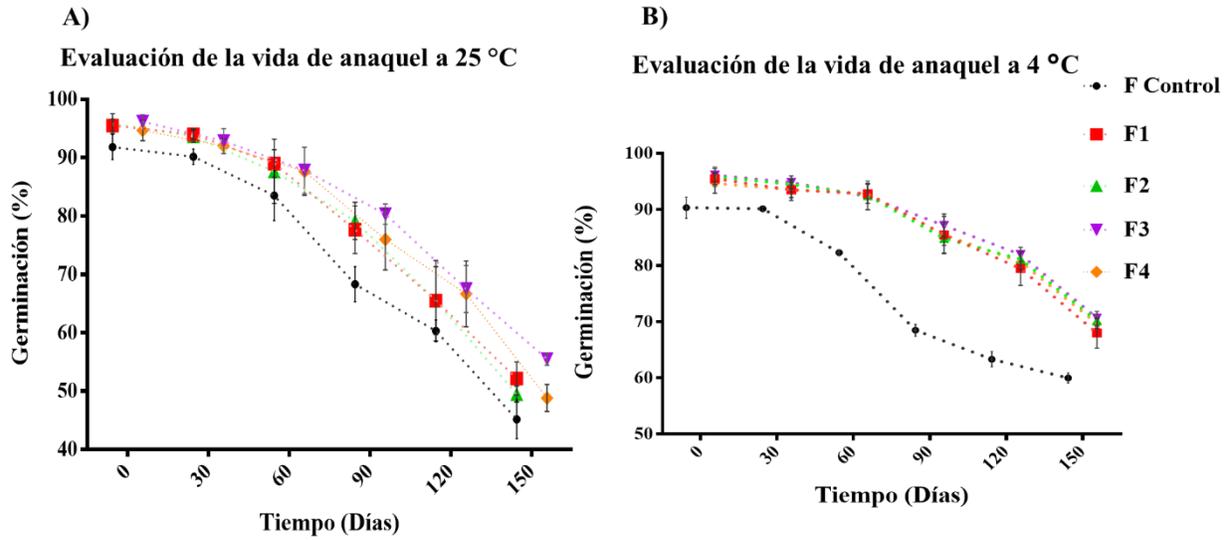


Figura 1. Evaluación del porcentaje de germinación de conidios de *H. citriformis* durante 90 días, almacenados a 25 °C (A) y 4 °C (B). F: Formulado F1: Goma de *Acacia*, F2: Goma de *Hirsutella*, F3: GA.2%+GH.3%, F4: GA.3%+GH.2%.GA, Goma de *Acacia*; GH, Goma de *Hirsutella*.

En el caso de la estabilidad de los formulados con base en las mediciones del pH, el registro (Figura 2) indica que no hay diferencias significativas entre el día de la toma inicial y transcurridos los 90 días. En todos los tratamientos se mantuvieron estables, tanto para el almacenamiento a 25 °C como para 4 °C.

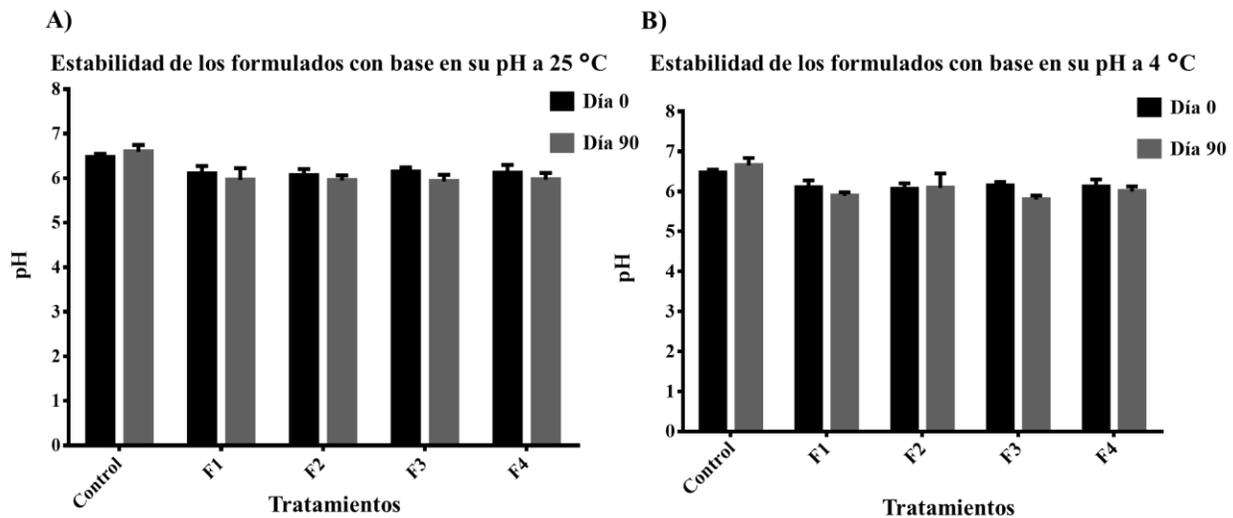


Figura 2. Valores de pH de los formulados a base de conidios de *H. citriformis* al día 0 y 90 almacenados a 25 °C (A) y 4 °C (B). F: Formulado F1: Goma de *Acacia*, F2: Goma de *Hirsutella*, F3: GA.2%+GH.3%, F4: GA.3%+GH.2%.GA, Goma de *Acacia*; GH, Goma de *Hirsutella*.

Finalmente, en el caso de la estabilidad de los formulados con base en la pureza, el registro (Cuadro 2 y 3) indica una pureza del 100% al día de la toma inicial y transcurridos los 90 días se han mantenido en todos los tratamientos, tanto para el almacenamiento a 25 °C como para 4 °C.

Tratamientos	DÍA 0		DÍA 90	
	% Contaminantes	% <i>Hirsutella</i>	% Contaminantes	% <i>Hirsutella</i>
FP1 GA	0	100	0	100
FP2 GH	0	100	0	100
FP3 GA.2+GH.3	0	100	0	100
FP4 GA.3+GH.2	0	100	0	100
Control	0	100	0	100

Cuadro 2. Pureza de los formulados de *Hirsutella* almacenados a 25 °C por 0 y 90 días.

Tratamientos	DÍA 0		DÍA 90	
	% Contaminantes	% <i>Hirsutella</i>	% Contaminantes	% <i>Hirsutella</i>
FP1 GA	0	100	0	100
FP2 GH	0	100	0	100
FP3 GA.2+GH.3	0	100	0	100
FP4 GA.3+GH.2	0	100	0	100
Control	0	100	0	100

Cuadro 3. Pureza de los formulados de *Hirsutella* almacenados a 4 °C por 0 y 90 días

Comentarios Finales

Discusión

Los resultados obtenidos a partir de la formulación de conidios de *H. citriformis*, concuerda con Bastidas *et al.* (2009), en donde se evaluaron formulados de *B. bassiana* utilizando glicerina, goma arábiga, alginato, etc. en diferentes concentraciones y combinaciones, así como un testigo absoluto (esporas puras sin formular). Sus resultados indican que todos los formulados presentaron mejores características físico-químicas que el testigo. Por otro lado, Morales *et al.* (2014) evaluaron un formulado de aceite vegetal en *B. bassiana* en condiciones de laboratorio, para el caso de las esporas puras los resultados indicaron una viabilidad del 40% a temperatura ambiente y del 70% en condiciones de refrigeración, mientras que las esporas en aceite presentaron una viabilidad del 45 y el 80% a temperatura ambiente y en refrigeración, respectivamente. Por lo que se coincide que la viabilidad mejora bajo condiciones de refrigeración, al ser uno de los factores determinantes a considerar durante el período de almacenamiento de los formulados.

Diversos autores (Vélez *et al.* 1997; Abadías *et al.* 2001) mencionan que el valor de pH influye en la germinación del ingrediente activo y los valores reportados como óptimos se consideran entre 5.5 y 7.0. En nuestro caso, se mantiene el rango óptimo de pH en todos los formulados, coincidiendo con Singh *et al.* (2001) en donde indican que en sus formulados con *Trichoderma* el pH más favorable también osciló entre 6.5 y 7.5.

Los contaminantes presentes en una formulación pueden generar pérdida en la eficacia de los conidios, ya que se pudiera generar efectos inhibitorios por la producción de metabolitos secundarios (Torres 2009). Mientras tanto, el autor Cardona *et al.* (2014) indica que los tratamientos que tengan arriba del 90% de pureza presentan mayor estabilidad y viabilidad del ingrediente activo. En nuestro caso, todos los tratamientos presentaron una pureza del 100 % hasta el momento de la evaluación.

Conclusiones

Estos resultados demuestran que la viabilidad de conidios de *H. citriformis* en los formulados se mantienen por 90 días, además de permanecer estables de acuerdo con los datos del pH y la pureza de estos.

Referencias

- Abadías M, Teixido N, Usall J, Benabarre A and Viñas, I. 2001. Viability, Efficacy and Storage Stability of Freeze-Dried Biocontrol Agent *Candida sake* Using Different Protective and Rehydration Media. *Journal of Food Protection*, 64, (6): 856-861.
- Bastidas A, Velásquez P, Marín P, Benavides A y Bustillo F. 2009. Evaluación de preformulados de *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café. *Agronomía*, 17(1): 44-61.
- Cardona N, Borrego D, Fernández E, Sánchez J, Cardona V y Montoya G. 2014. Evaluación microbiológica y patogenicidad de una bioformulación líquida del hongo *Purpureocillium* sp. sobre estadios de *Meloidogyne incognita* javanica. *Biocología Aplicada*, 31(1):204-209.
- Casique R, Reyes A, Sánchez R, Bidochka J y López I. 2011. Pathogenicity of *Hirsutella citriformis* to *Diaphorina citri* and *Bactericera cockerelli*. *Florida Entomologist*, 94:703-705.
- Flint M y Dreistadt S. 1998. *Natural Enemies Handbook: The Illustrated Guide to Biological Pest Control*. University of California Press, pp. 3.
- Khan S, Guo L, Mamaiti Y, Mijit M y Qiu D. 2012. Entomopathogenic Fungi as Microbial Biocontrol Agent. *Molecular Plant Breeding*, 7:63-79.
- Li R, Jiang X y Guan H. 2010. Optimization of mycelium biomass and exopolysaccharides production by *Hirsutella* sp. in submerged fermentation and evaluation of exopolysaccharides antibacterial activity. *African Journal of Biotechnology*, 9(2):198-202.
- Meikle W, Mercadier G, Holst N y Girod V. 2008. Impact of two treatments of a formulation of *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hyphomycetes) conidia on Varroa mites (Acari: Varroidae) and on honeybee (Hymenoptera: Apidae) colony health. *Experimental and Applied Acarology*, 46:105-117.
- Melgoza C, Del Rosario C, López J, Hernández L, Velarde S y Garzón J, 2018. Presencia de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en *Bactericera cockerelli* Sulc asociada con enfermedades en tomate, chile y papa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(3):499-509.
- Morales A, Jarquín R, Gómez J, Díaz O y Marín J. 2014. Evaluación de un formulado de aceite vegetal de *Beauveria bassiana* en condiciones de laboratorio para el control de la broca del café. *Fitosanidad*, 18(1): 5-10.
- Nehad, E. A. y El-Shamy A. R. 2010. Physiological studies on the production of exopolysaccharide by fungi. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 1(6):1303-1308.
- Pérez-González O, Rodríguez-Guerra R, López-Arroyo I, Sandoval-Coronado C y Maldonado-Blanco M. 2015. Radial growth, sporulation, and virulence of Mexican isolates of *Hirsutella citriformis* against *Diaphorina citri*. *Southwestern Entomologist*, 40(1):111-120.
- Rusch A, Valantin-Morison M, Sarthou J.-P y Roger-Estrade J. 2010. Biological control of insect pests in agroecosystems. *Advances in Agronomy*, 109:219-259.
- Singh A, Shahid M, Pandey NK, Kumar S and Biswas SK. 2011. Effect of temperature, pH and media for growth and sporulation of *Trichoderma longibrachiatum* and shelf-life study in carrier-based formulations. *Ann Pl. Protec. Sci*, 19(1): 147- 149.
- Tolun A, Altintas Z, y Artik N. 2016. Microencapsulation of grape polyphenols using maltodextrin and gum Arabic as two alternative coating materials: Development and characterization. *Journal of Biotechnology*, 239:23-33.
- Torres E. 2009. Study of compatibility of the yeast *Pichia onychis* LV027 with excipients and characterization of formulated media. Pontifica Universidad Javeriana de Bogotá.
- Vélez P, Posada F, Marín P, González M, Osorio E y Bustillo Á. 1997. Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. Caldas-Colombia. CANICAFÉ, Boletín Técnico 37. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/709>

Evaluación de los Niveles de Infestación del Muérdago Verdadero sobre *Quercus*, en Durango

Dra. Mónica Yazmín Flores Villegas¹, Dr. Pedro Antonio Domínguez Calleros²,
M.C. Maribel Madrid del Palacio³, Dra. Karla Torres Fraga⁴, Dra. María Berenice González Maldonado⁵ y M.C.
Daniela Mitzuko Aguilar Carrillo⁶

Resumen—Las condiciones ecológicas de cada sitio (altitud, suelo, clima, agua, parásitos) influyen en las características dasométricas de los árboles (altura, diámetro y volumen), con consecuencias en la vida óptima de estos. Un agente que afecta directamente al encino son muérdagos, éstos tienen gran influencia sobre el crecimiento de los árboles, son comunes en los bosques de coníferas, zonas de transición y bosques mixtos de México, después de los descortezadores, ocupan el segundo lugar como agente destructor; sin embargo, se carece de información suficiente sobre el comportamiento del crecimiento de árboles infestados. Para determinar el grado de infestación del arbolado se eligieron 280 encinos y se registró el tipo de especie, altura y diámetro, además se tomó información del sitio para interpretar su influencia sobre el volumen de los árboles. Los resultados mostraron que existen diferencias significativas entre los diferentes niveles de infestación (leve, moderado y severo).

Palabras clave— Bosque, Encino, Enfermedades forestales, Infestación.

Introducción

El bosque de encino (*Quercus*) ofrece muchas variedades de servicios ecosistémicos, tales como aprovechamiento (madera, leña, carbón vegetal, alimentos y productos de vida silvestre distintos de la madera), regulación (absorción de carbono, mitigación del cambio climático, formación y protección mejora de la calidad del suelo y del aire y del agua) y cultura (Pérez Ramos et al., 2014). Sin embargo, los ecosistemas donde se presentan los encinos son amenazados por la sobreexplotación de recolección de leña, pérdida de hábitat, avance en la frontera agrícola, cambio de uso del suelo debido a una mayor urbanización, etc., (Quezada et al., 2016).

Durango cuenta con casi todos los tipos de vegetación de México, entre estos bosques templados de pino-encino, debido a la interacción entre las características fisiográficas y climáticas (CONABIO, 2021). Sin embargo, Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (2006), menciona que se ha perdido más de la mitad de los bosques templados de coníferas, encinos y otras especies de hoja ancha debido a la presencia de plagas y enfermedades.

Una de las enfermedades que afecta a los encinos es el muérdago considerado como una planta parásita o semiparásita con flores que se adhieren al tallo de una planta huésped (plantas coníferas y angiospermas), compitiendo con ellas por agua y nutrientes e inhibiendo su crecimiento. Cuando es abundante en un árbol, le provocará la muerte, sobre todo en aquellos lugares que están próximos al límite inferior de sus posibilidades de subsistencia (Arriola Padilla et al., 2018). Las plantas parásitas son el segundo agente causal de daño en los ecosistemas forestales. Se estima que existen 18 millones de hectáreas con presencia de estas plantas (Pérez, 2014). Debido a lo anterior el presente proyecto tuvo como objetivo evaluar el efecto del muérdago verdadero en los encinos,

Descripción del Método

Recolecta de información en campo

El área de estudio fue en el ejido Otinapa, Durango donde se establecieron transectos para evaluar el grado de infestación por muérdago verdadero (*Phoradendron* spp.), para ello se establecieron cuadrantes y a cada árbol se le midió el diámetro y la altura.

El diámetro normal con corteza se tomó a 1.30m del suelo medido en centímetros con cinta diamétrica. En caso de pendiente mayor a 15%, el tomador de datos se ubicó en la parte alta de la pendiente. En cuanto a la altura se

¹ Dra. Mónica Yazmín Flores Villegas es Profesora Investigadora en la Universidad Politécnica de Durango, dentro de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental. Tiene Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales. (monica.flores@unipolidgo.edu.mx)

² Dr. Pedro Antonio Domínguez Calleros es Profesor Investigador en la Facultad de Ciencias Forestales de Durango, México. (pdomingc@hotmail.com)

³ M.C. Maribel Madrid del Palacio es Profesora Investigadora en la Universidad Politécnica de Durango, dentro de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental (maribel.madrid@unipolidgo.edu.mx)

⁴ Dra. Karla Torres Fraga es Técnica Docente en la Universidad Politécnica de Durango, dentro de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental. (karla.torres@unipolidgo.edu.mx)

⁵ Dra. María Berenice González Maldonado es Profesora Investigadora titular "C" del CIIDIR-Durango. (magonzalez@ipn.mx)

⁶ M.C. Daniela Mitzuko Aguilar Carrillo es estudiante de Doctorado UJED-Durango-México. (mitzuko.aguilar@gmail.com) autor corresponsal

utilizó el equipo de medición forestal consistente en un clinómetro Suunto, y se consideraron distintas medidas de posicionamiento horizontal de acuerdo con las condiciones de relieve y densidad del sitio (Figura 1).



Figura 1. Recolecta de datos en campo (Ejido Otinapa-Durango).

Se realizó un transecto de 5 km en el ejido de Otinapa Durango, el cual fue preestablecido como uno de los lugares más infectados. Se seleccionaron 70 individuos (Figura 2) de cada categoría de infección de la escala de Hawksworth, distribuidas en cuatro niveles de infección por muérdago verdadero (0=sanos o sin infección aparente; 2= nivel de infección leve; 4= nivel de infección moderada; y 6= nivel de infección severa) (Hawksworth, 1977).



Figura 2. Encinos infestados por muérdago verdadero (*Phoradendron* spp.).

Análisis estadístico

Para conocer si existen diferencias significativas en el crecimiento (diámetro, altura y volumen) entre los árboles con diferente nivel de infección, se realizó una interpretación de datos mediante estadísticas descriptivas y se procesó según su nivel de infección en el software Statistical Analysis System (SAS). En base a los resultados obtenidos se

observa en la figura 3 que existe un porcentaje de infestación que varía entre el 14% y el 31% lo que indica que el nivel de infestación de la zona es similar.

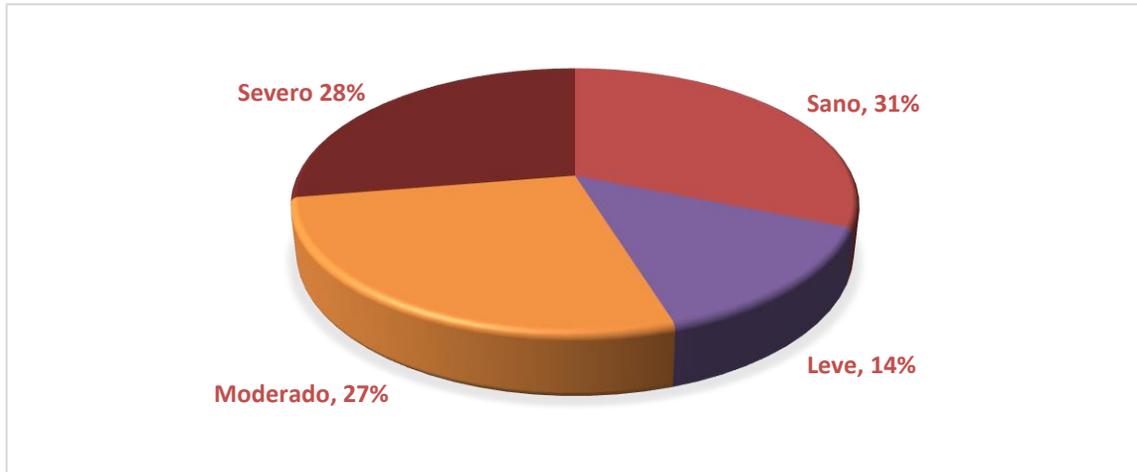


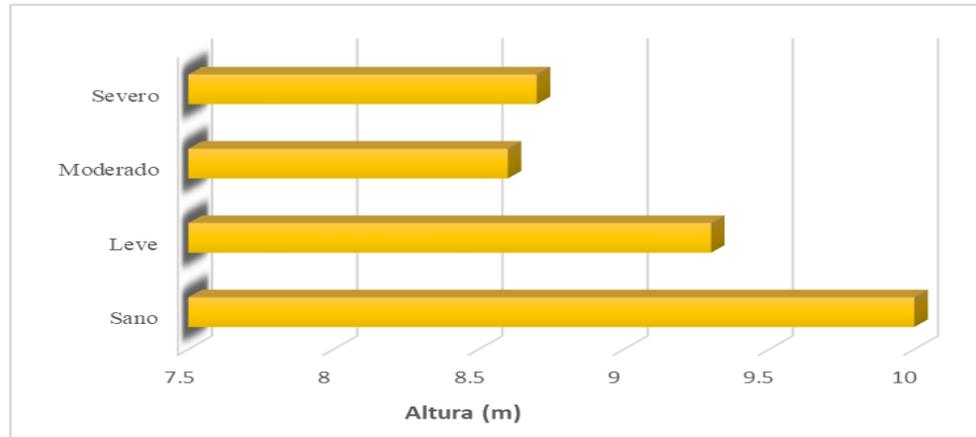
Figura 3. Nivel de infestación del muérdago verdadero *Phoradendron* spp. sobre encinos.

En el cuadro 1 se observa que conforme avanza el nivel de infestación por *Phoradendron* spp. sobre los encinos se ve afectado tanto el diámetro como la altura de los mismos. Según Ávila et al. (2017) en un estudio para analizar un patrón a escala transversal de las interacciones planta-suelo-patógeno en *Quercus*, sugiere que el género ajusta su fisiología en cuanto a uso eficiente de agua y crecimiento secundario al sufrir la infección de patógenos o cambios abióticos en el medio como sequía, suelo de bajos nutrientes etc. Lo cual puede significar que el presente trabajo contribuye a la teoría de la resiliencia del género *Quercus*.

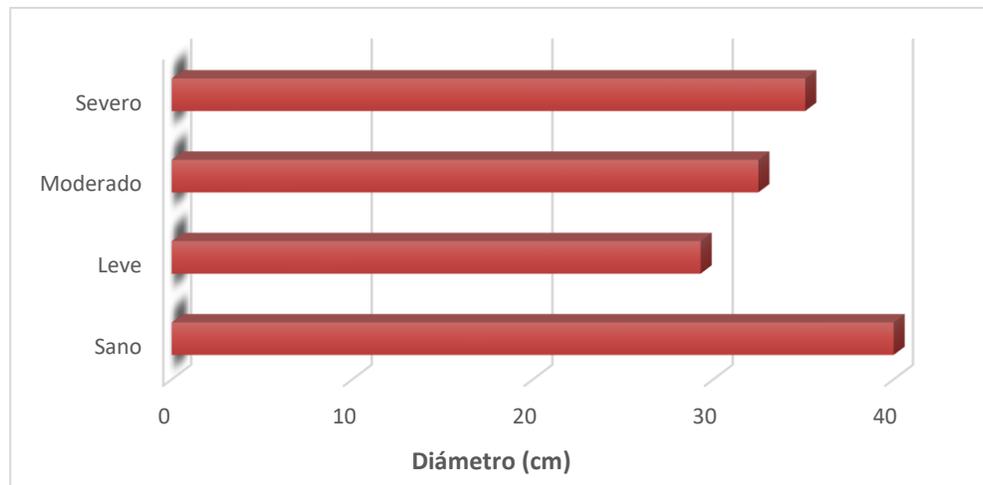
Nivel de infección	Diámetro (cm)	Altura (m)
Sano	40.6	10.1
Leve	29.3	9.3
Moderado	32.5	8.6
Severo	35.1	8.7

Cuadro 1. Disminución de diámetro y altura en encinos infestados por muérdago verdadero.

De manera individual se presentan los resultados para la evaluación de infección sobre la altura (Figura 4 a y b), en donde se observa que si el árbol se encuentra sano es decir sin presencia de muérdago, éste responde de manera habitual y con un crecimiento regular, sin embargo, el resto de los niveles afecta de directamente a la altura observando mermas en él. Algo similar le sucede al diámetro en árboles sanos no se observa ninguna reducción, al ir avanzando en el nivel de infestación se observa que disminuye. El patrón de comportamiento de altura y diámetros fue similar, teniendo como referencia el mayor declive de valores en el nivel de infección Leve y una posterior recuperación en los niveles Moderado y Severo. Estos resultados muestran que no necesariamente cuando avanza el nivel de infección se reduce la producción de las variables analizadas (diámetro y altura). Según Ávila et al. (2017), en un estudio para analizar un patrón a escala transversal de las interacciones planta-suelo-patógeno en *Quercus suber*, sugiere que el género ajusta su fisiología en cuanto a uso eficiente de agua y crecimiento secundario al sufrir la infección de patógenos o cambios abióticos en el medio como sequía, suelo de bajos nutrientes etc. Lo cual puede significar que el presente trabajo contribuye a la teoría de la resiliencia del género *Quercus*.



a)



b)

Figura 4. Comportamiento de la altura y el diámetro sobre encinos enfermos.

Comentarios Finales

El patrón de comportamiento de altura y diámetros fue similar, teniendo como referencia el mayor declive de valores en el nivel de infección Leve y una posterior recuperación en los niveles Moderado y Severo. Estos resultados muestran que no necesariamente cuando avanza el nivel de infección se reduce la producción de las variables analizadas (diámetro y altura).

Resumen de resultados

Con el resultado obtenido en la evaluación y por medio de un análisis estadístico se determinó y comprobó que los bosques de encino de Durango están siendo afectados por enfermedades forestales como lo es el muérdago verdadero *Phoradendron* spp., afectando los servicios ecosistémicos de la zona (Producción de madera, leña, carbón vegetal, alimentos y productos de vida silvestre distintos de la madera, así como la absorción de carbono, mitigación del cambio climático, formación y protección mejora de la calidad del suelo, del aire, del agua y cultura

Conclusiones

Se evaluaron en total 70 encinos por cada nivel de infestación teniendo un total de 280 individuos analizados, en donde se observó que existen diferencias estadísticas entre cada nivel (sano, leve, moderado y

severo), por lo que es de gran importancia comenzar identificar lo que representan estas enfermedades en el bosque y cómo repercute en el funcionamiento del ecosistema. El mayor daño se observa en árboles que presentan una infestación leve ya que es donde se presenta una mayor reducción de diámetro y de altura.

Recomendaciones

Se recomienda seguir con la investigación para poder evaluar que especies de muérdago verdadero afectan a los encinos en el Estado y verificar cuales son los niveles de infestación de las zonas con el fin de que las dependencias encargadas puedan tomar decisiones asertivas en el control y manejo del *Phoradendron* spp.

Referencias

- Ávila, J. M., Linares, J. C., García-Nogales, A., Sánchez, M. E., Gómez-Aparicio, L. 2017. Across-scale patterning of plant-soil-pathogen interactions in *Quercus suber* decline. En línea. Consultado 29 Jul 2019. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/318225974_Across-scale_patterning_of_plant-soil-pathogen_interactions_in_Quercus_suber_decline
- Arriola Padilla, V. J., Velasco Bautista, E., Hernández Tejeda, T., González Hernández, A., y Romero Sánchez, M. E. (2018). Los muérdagos verdaderos del arbolado de la Ciudad De México. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 4(19), 34–45.
- CONABIO. (2021). La Biodiversidad En Durango: Estudio De Estado. Biodiversidad Mexicana. Recuperado 26 de febrero de 2022, de https://www.biodiversidad.gob.mx/region/eeb/estudios/ee_durango
- Hawksworth G. F. 1977. The 6 class dwarf mistletoe rating system (En línea). USDA. FS. RM 48. Fort Collins, CO, USA. 6 p. Consultado 27 Sep. 2018. Disponible en: <https://archive.org/details/CAT10837363/page/n3>
- Pérez Ramos, I. M., Villa, R., Y Marañón, T. (2014). El fascinante mundo de los *Quercus*: desde la biología molecular hasta la ecología de comunidades. *Ecosistemas*, 23(2), 1–4.
- Quezada, M. L., Rodas-Duarte, R., Y Marroquín, A. A. (2016). Contribución al conocimiento de los encinos (*Quercus*: fagaceae) en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén, Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 3(2), 116.
- Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente. (2006). Programa Estratégico Forestal 2030 Durango. Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente. 30p.

Notas Biográficas

La **Dra. Mónica Yazmín Flores Villegas** es Profesora Investigadora en la Universidad Politécnica de Durango, dentro de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental. Tiene Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales. (monica.flores@unipolidgo.edu.mx)

El **Dr. Pedro Antonio Dominguez Calleros** es Profesor Investigador en la Facultad de Ciencias Forestales de Durango, México.

La **M.C. Maribel Madrid del Palacio** es Profesora Investigadora en la Universidad Politécnica de Durango, dentro de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental.

La **Dra. Karla Torres Fraga** es Técnica Docente en la Universidad Politécnica de Durango, dentro de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental. Tiene Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales.

La **Dra. María Berenice González Maldonado** es Profesora Investigadora titular "C" del CIIDIR-Durango, cuanta con Doctorado en Biotecnología

La **M.C. Daniela Mitzuko Aguilar Carrillo** es estudiante de Doctorado UJED-Durango-México.

Estadísticas del Movimiento del Suelo de la Ciudad de México durante el Temblor del 19 de septiembre de 2017

Ing. Eduardo Florio Covarrubias¹, Dr. José Manuel Jara Guerrero², Dra. Bertha A. Olmos Navarrete³

Resumen— El 19 de septiembre de 2017 a las 13:14 hora local, ocurrió un sismo de 7.1 en la escala de momento sísmico (Mw) con epicentro entre los estados de Puebla y Morelos. En la Ciudad de México, el evento tuvo una intensidad de VIII (destruccion) en la escala de Mercalli modificada. Se identificaron entre 44 y 57 edificaciones clasificadas con daños severos o en situación de colapso, localizadas principalmente en suelos blandos y de transición. Este estudio realiza un análisis estadístico de 68 acelerogramas registrados por la Red Acelerográfica de la Ciudad de México (RACM), con base en las aceleraciones horizontales pico del suelo (PGA), la amplificación de la aceleración del suelo en terreno blando, espectros de respuesta elásticos, espectros de amplitudes de Fourier y cocientes espectrales de las respuestas.

El principal objetivo es difundir esta información a la sociedad y el público en general, resaltando la importancia de las redes de aceleración y del proceso e interpretación de los eventos sísmicos, para mitigar las pérdidas humanas y económicas en estos eventos telúricos.

Palabras clave—difusión y mitigación del riesgo sísmico, temblor del 19 de septiembre de 2017, registros de aceleración, aceleración pico del suelo, espectros de respuesta elásticos, espectros de amplitudes de Fourier, cocientes espectrales.

Introducción

El estudio de los movimientos fuertes del suelo data de 1933 cuando un sismo de magnitud de 6.3 en la escala de Richter azotó las costas de Long Beach California, registrándose los primeros acelerogramas de la historia (Trifunac, 2009). En nuestro país, posterior a los grandes daños producidos por los eventos sísmicos de Acambay 1912, Oaxaca 1931 y San Marcos 1957, se profundiza en la necesidad de contar con instrumentos que permitan la interpretación desde el punto de la ingeniería sísmica, por lo que en el año 1960 se instalan los dos primeros acelerógrafos en la ahora Ciudad de México; uno en la Alameda Central y otro en Ciudad Universitaria, dando nacimiento a la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería (Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2018). Para el sismo del 19 de septiembre de 1985, se contaba con nueve instrumentos, cinco en la zona de lago, uno en la zona de transición y tres en terreno firme. Se registraron aceleraciones horizontales pico de 168 gal en la estación SCT (suelo blando) y 35 gal en Ciudad Universitaria (suelo firme), destacando sus grandes amplitudes y duraciones, considerando que dichos sitios se encuentran a una distancia media de aproximadamente 400 km del epicentro (Alcántara Nolasco, et al., 2015). A partir de junio de 1987 se crea la Red Acelerográfica de la Ciudad de México (RACM) la cual cuenta actualmente con 81 acelerógrafos de campo libre y 8 en el subsuelo. El proyecto está a cargo del Centro de Instrumentación y Registro Sísmico A.C. (CIRES).

Sismo del 19 de septiembre de 2017 y estaciones de registros sísmicos

Tanto los sismos de subducción (costa del Pacífico) como los intraplaca (profundidad intermedia) son fuentes generadoras de sismos esperadas en la Ciudad de México. En el apéndice “A” de la normativa sísmica actual (NTC CDMX-Sismo, 2020) se definen los espectros de peligro uniforme para estos dos grupos de temblores. El sismo del 19 de septiembre (Mw=7.1) fue originado en una fuente sísmica intraplaca, con profundidad focal de 51 km, a una distancia aproximada de 120km de la Ciudad de México y coordenadas geográficas 18.40N y 98.72O. En la Figura 1 se muestra el epicentro de este evento sísmico, así como otros eventos sísmicos en la región, incluyendo el sismo del 7 de septiembre de 2017 y el del 19 de septiembre de 1985.

Este desastre natural dejó un saldo de 370 defunciones, 3289 heridos y daños con pérdidas económicas entre 4000 y 8000 millones de dólares. Posterior al evento sísmico, varios grupos de trabajo, incluyendo estudiantes, investigadores y personal relacionado a protección civil visitaron la zona, identificando más de 40 edificaciones en situación de colapso y más de 500 inmuebles clasificados con riesgo moderado a severo. Al evaluar un grupo de 284 edificaciones, clasificadas con daño moderado, severo y colapso, se encontró que el 82% estaban situadas en zona geotécnica III, 32.7% pertenecían a edificaciones en el intervalo de cinco a seis niveles, 66.20% destinadas a uso habitacional, 53% y 62.7% con una irregularidad de tipo planta baja flexible y con alguna otra irregularidad en planta o altura respectivamente (Jara, et al., 2020).

¹ Eduardo Florio Covarrubias es estudiante de posgrado en la UMSNH 2026652a@umich.mx

² Dr. José Manuel Jara Guerrero es profesor investigador en la UMSNH jose.jara@umich.mx

³ Dra. Bertha A. Olmos Navarrete es profesora investigadora en la UMSNH bertha.olmos@umich.mx

Análisis y resultados de los registros

Análisis del movimiento del suelo

Es de interés conocer las aceleraciones máximas o pico del suelo (PGA) que se presentaron en este evento telúrico, así como su distribución a lo largo de la zona instrumentada de la Ciudad de México. Algunas escalas relacionan la amplitud de la aceleración con posibles daños. El servicio geológico de los Estados Unidos (U.S. Geological Survey, 2022) clasifica como daño moderado e intensidad de Mercalli VII aquellas zonas con PGA mayores a 0.215g. Por su parte el CIRES estipula que aceleraciones pico mayores a 0.12g son clasificadas como severas.

En la Tabla 1 se presentan los resultados para las aceleraciones horizontales pico del suelo agrupadas por zona geotécnica, estableciendo el valor absoluto (ABS), la combinación mediante la raíz de la suma de los cuadrados (SRSS) y la media geométrica (MG). En todos los casos, se presentan la media (μ), la desviación estándar poblacional (σ) y el coeficiente de variación (CV) como datos estadísticos. La Figura 2 muestra la distribución de los valores absolutos y la combinación SRSS a lo largo de la zona instrumentada considerada para este trabajo. En esta misma figura se ubican las estructuras clasificadas como severamente dañadas o en colapso (símbolo de diamante).

Tabla 1. Estadísticas para las aceleraciones horizontales pico del suelo

Parámetro	PGA ABS	PGA SRSS	PGA MG	PGA ABS	PGA SRSS	PGA MG	PGA ABS	PGA SRSS	PGA MG
	(cm/s ²)			(cm/s ²)			(cm/s ²)		
	Zona I			Zona II			Zona IIIa		
μ	79.62	104.20	72.63	112.61	143.86	100.11	167.04	214.45	148.85
σ	21.32	25.17	17.12	42.20	50.61	34.54	39.81	45.59	30.87
CV	0.27	0.24	0.24	0.37	0.35	0.35	0.24	0.21	0.21
	Zona IIIb			Zona IIIc			Zona IIId		
μ	103.08	137.86	96.97	112.52	146.96	102.87	109.40	148.47	104.65
σ	15.02	20.18	14.29	28.92	36.09	25.12	36.21	52.44	37.21
CV	0.15	0.15	0.15	0.26	0.25	0.24	0.33	0.35	0.36

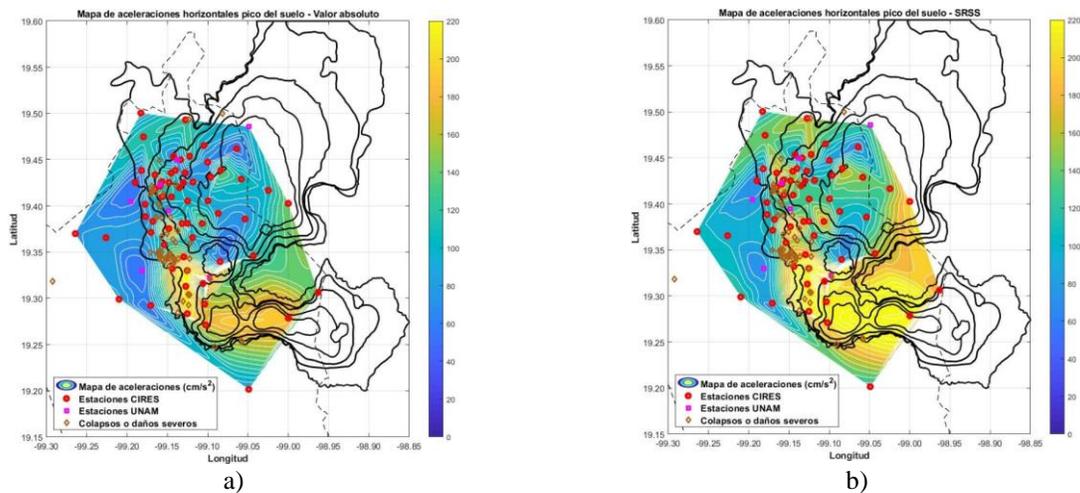


Figura 2. Mapa de aceleraciones horizontales pico en la zona instrumentada. a) PGA Absoluto, b) PGA SRSS

Análisis de la respuesta espectral elástica

Mediante el método de Newmark de aceleración media, se realiza la integración numérica de los registros para obtener los espectros de respuesta elásticos, dentro del intervalo de periodos de interés, establecido de cero a cinco segundos. Los resultados se agrupan por zona geotécnica, graficando además la media de dichos espectros más menos una desviación estándar poblacional. La Figura 3 ilustra los resultados obtenidos en cada zona geotécnica. Como se observa, conforme se avanza de zona geotécnica (terreno firme a zona de lago), existe un corrimiento hacia la derecha del periodo asociado al valor espectral máximo, mostrando de manera clara los periodos dominantes del suelo para las zonas I, II, IIIa y IIIb. Las zonas IIIc y IIIId, tienen un amplio rango de periodos dominantes, condición esperada y estipulada en los espectros de sitio obtenidos con el Sistema de Acciones Sísmicas de Diseño SASID (NTC CDMX-Sismo, 2020).

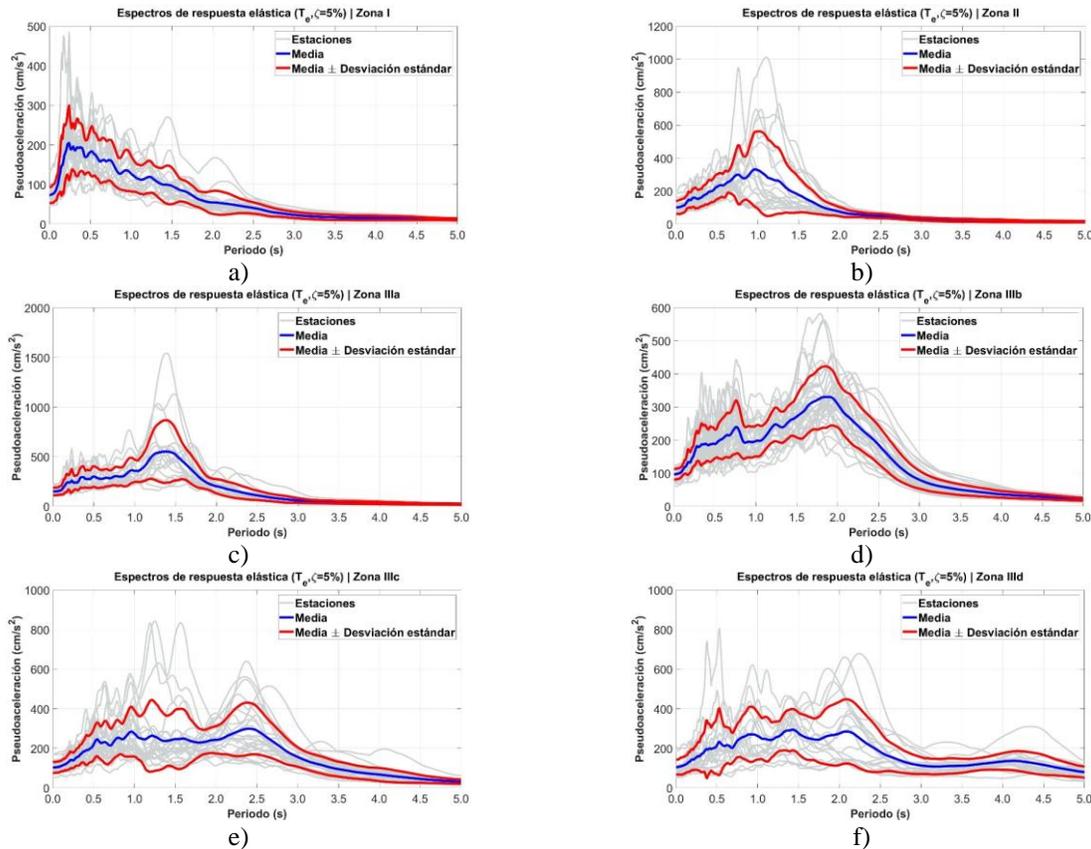


Figura 3. Espectros de respuesta elásticos por zona geotécnica. a) Zona I, b) Zona II, c) Zona IIIa, d) Zona IIIb, e) Zona IIIc, f) Zona IIId

Dado que los mayores daños se concentraron en la zona II (transición) y la zona IIIa (lago), en la Tabla 2 se calculan los cocientes de los valores máximos de la pseudoaceleración y la aceleración horizontal del suelo. Este cociente representa la amplificación que existe entre la aceleración del suelo y la demanda espectral elástica.

Tabla 2. Cocientes de amplificación PSa / PGA para la zona II y IIIa

Clave	Zona II						Clave	Zona IIIa					
	Norte-Sur			Este-Oeste				Norte-Sur			Este-Oeste		
	PGA (cm/s ²)	PSa (cm/s ²)	PSa PGA	PGA (cm/s ²)	PSa (cm/s ²)	PSa PGA		PGA (cm/s ²)	PSa (cm/s ²)	PSa PGA	PGA (cm/s ²)	PSa (cm/s ²)	PSa PGA
'LEAC'	194.82	1012.35	5.20	156.37	694.46	4.44	'CH84'	148.96	603.44	4.05	225.60	1541.01	6.83
'DX37'	187.73	372.36	1.98	123.94	950.45	7.67	'JC54'	220.27	1131.82	5.14	204.11	561.39	2.75
'AO24'	106.39	729.53	6.86	119.65	664.40	5.55	'MI15'	207.19	796.76	3.85	133.43	1033.11	7.74
'GR27'	84.67	495.15	5.85	119.63	564.68	4.72	'SI53'	129.03	581.67	4.51	177.57	641.47	3.61
'AU46'	77.29	307.02	3.97	94.89	454.23	4.79	'IB22'	119.01	608.71	5.11	160.88	638.68	3.97
'CO47'	71.96	259.76	3.61	93.96	415.73	4.42	'LI33'	137.93	570.17	4.13	113.38	637.88	5.63
'ES57'	70.50	391.24	5.55	83.91	412.02	4.91	'GC38'	125.62	495.67	3.95	124.20	448.03	3.61
'EO30'	67.51	352.53	5.22	82.13	408.88	4.98	'UC44'	125.32	422.98	3.38	124.93	487.64	3.90
'DR16'	71.01	300.59	4.23	77.17	328.08	4.25	'LV17'	123.02	388.77	3.16	104.14	479.90	4.61
'ME52'	62.80	249.05	3.97	72.16	254.45	3.53							
μ			4.64			4.93	μ			4.14			4.74
σ			1.31			1.04	σ			0.65			1.56
CV			0.28			0.21	CV			0.16			0.33

Análisis del contenido de frecuencias y cocientes espectrales

Empleando la transformada de Fourier, se identifican las frecuencias dominantes de los registros sísmicos. Dicha frecuencia se establece como el valor asociado a la máxima amplitud en el espectro de Fourier (unidades de velocidad). Así mismo, este análisis de frecuencias permite en algunos casos identificar, las propiedades dinámicas del suelo. Cuando el periodo dominante del movimiento coincide con el periodo del sitio, la respuesta es en fase, presentando amplificaciones y demandas espectrales importantes.

Con los espectros elásticos de respuesta y las frecuencias dominantes del movimiento, se obtuvo el cociente del periodo correspondiente a la pseudoaceleración pico y el periodo dominante del movimiento. Cuando el cociente es igual a la unidad ambos periodos coinciden. La Figura 4 ilustra un mapa con la distribución de dichos cocientes, que son próximos a la unidad, en la zona o franja de la zona instrumentada donde se encuentran los edificios severamente dañados o en situación de colapso.

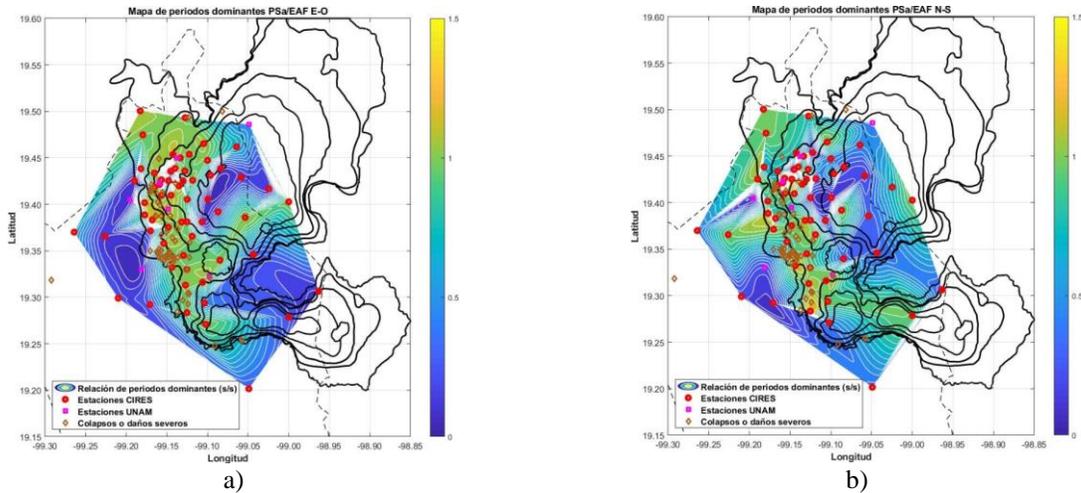


Figura 4. Mapa de cocientes entre el periodo asociado a la máxima pseudoaceleración y el periodo dominante del movimiento. a) Orientación norte-sur, b) Orientación este-oeste.

Se ha establecido que existe una estrecha relación entre la frecuencia o periodo dominante del terreno y la profundidad del estrato compresible. Se determinó la profundidad del estrato compresible bajo cada estación de aceleración mediante las curvas de igual profundidad presentadas en la figura A.2 de las NTC-CDMX Sismo 2004. La Figura 5 muestra la relación entre estos dos parámetros. Para los periodos o movimientos dominantes en la zona I (profundidad igual a cero), puede observarse una dispersión importante, con algunos periodos dominantes muy alejados de lo esperado para terreno firme. Este fenómeno ha sido observado en múltiples registros para dicha zona, por lo que es necesaria más investigación al respecto.

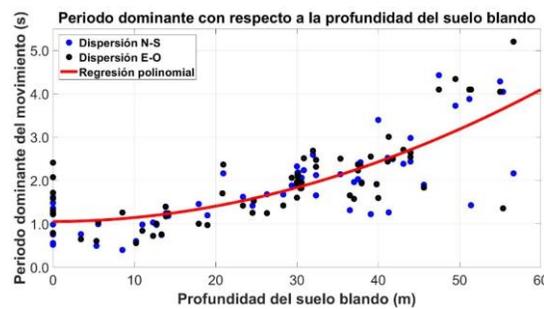


Figura 5. Correlación entre el periodo dominante del movimiento y la profundidad del estrato compresible

Históricamente se ha reconocido que la estación CUP5 correspondiente a zona I (terreno firme) y ubicada en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, es un referente para caracterizar el movimiento del suelo en terreno duro. Mediante la media geométrica se obtiene un espectro de respuesta característico considerando ambas componentes ortogonales del movimiento. Con la media geométrica de los registros de cada zona geotécnica y realizando el cociente entre las amplitudes espectrales con respecto a la estación CUP5, se obtiene un gráfico de amplificación espectral de terreno duro a terreno de transición y de lago. La Figura 6 muestra los cocientes espectrales para las zonas II y IIIa-IIIId, los valores medios y la media \pm una desviación estándar. Las mayores amplitudes de los cocientes espectrales se presentan en las IIIc y IIIId y como era de esperarse los cocientes espectrales menores corresponden a la zona II (suelo de transición). Nuevamente, la amplitud máxima de los cocientes se mueve hacia la derecha del eje de periodos al pasar del suelo de transición a los suelos más blandos de la ciudad de México.

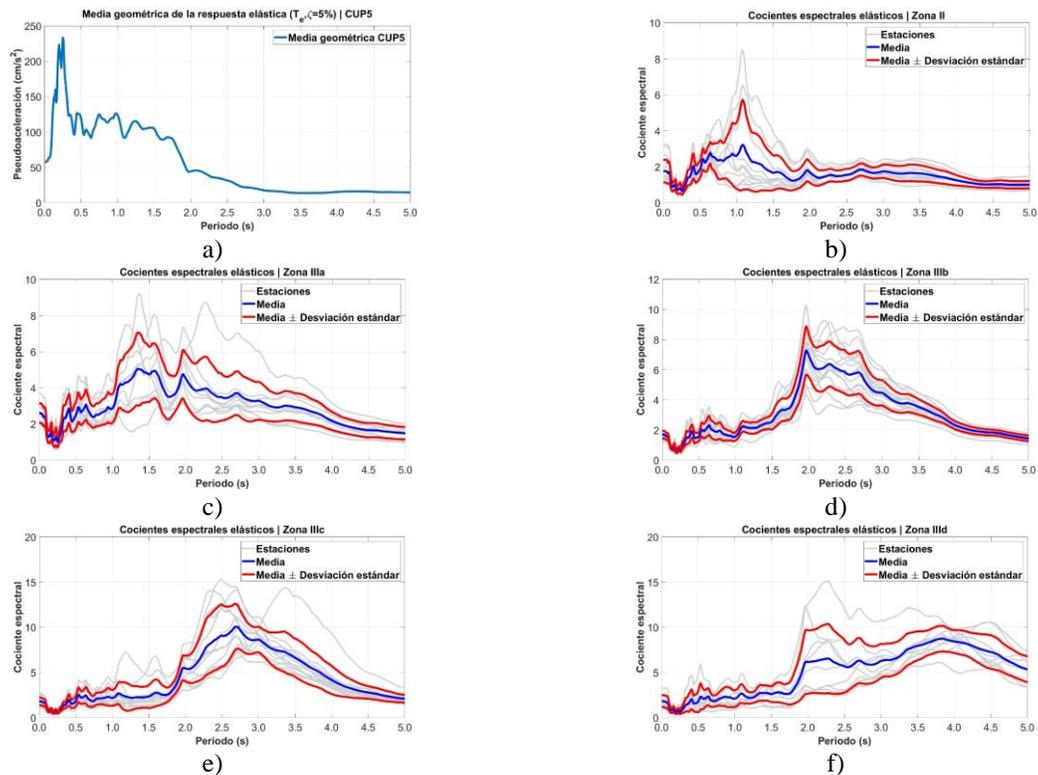


Figura 6. Cocientes espectrales elásticos por zona geotécnica. a) CUP5, b) Zona II, c) Zona IIIa, d) Zona IIIb, e) Zona IIIc, f) Zona IIId

Conclusiones

En evento sísmico del 19 de septiembre de 2017 presentó aceleraciones horizontales pico clasificadas como severas, con un potencial de daño moderado en estructuras ordinarias y daños considerables en estructuras pobremente construidas. La distribución de los PGA tiene una estrecha relación con la ubicación de los edificios severamente dañados o colapsados. Las demandas de pseudoaceleración muestran formas espectrales conforme al tipo de terreno en estudio, presentándose las mayores amplitudes en las zonas II y IIIa. En la zona de alta demanda espectral, el periodo dominante del terreno coincide con la máxima amplitud espectral, produciendo grandes amplificaciones. Con los cocientes espectrales, se identifican importantes amplificaciones del movimiento del terreno en las zonas de transición y suelo blando, con valores en el intervalo de dos a tres veces la aceleración del suelo. Es de suma importancia el proceso y la interpretación de los registros de aceleración para la ingeniería estructural. Esta información, que proporcionan las redes acelerográficas, otorga las bases para proponer espectros de diseño sísmico acorde a las demandas observadas, con el propósito de mitigar las pérdidas humanas y económicas en futuros eventos telúricos.

Referencias

- Alcántara Nolasco, L., Almora Mata, D., Ramírez Guzmán, L. & Pérez Yáñez, C., 2015. Evolución de la red sísmica de movimientos fuertes. Acapulco, XX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica.
- Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2018. *Base de datos de registros acelerográficos de la RAII-UNAM*. [En línea] <https://aplicaciones.iingen.unam.mx/AcelerogramasRSM/RedAcelerografica.aspx> [Último acceso: 26 Marzo 2021].
- Jara, J. M., Hernández, E., Olmos, B. A. & Martínez, G., 2020. Building damages during the September 19, 2017 earthquake in Mexico City and seismic retrofitting of existing first soft-story buildings. *Engineering Structures*, Volumen 209, pp. 1-15.
- NTC CDMX-Sismo, 2020. *Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo con Comentarios*, Ciudad de México: Órgano de Difusión del Gobierno de la Ciudad de México.
- Trifunac, M. D., 2009. 75th anniversary of strong motion observation-A historical review. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, Issue 29, pp. 591-604.
- U.S. Geological Survey, 2022. *USGS*. [En línea] <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us2000ar20/shakemap/intensity> [Último acceso: 4 Mayo 2022].
- Universidad Nacional Autónoma de México, 2022. *Ciencia UNAM*. [En línea] <http://ciencia.unam.mx/leer/649/otro-sismo-el-19-de-septiembre> [Último acceso: 4 Mayo 2022].

Evaluación experimental de la Temperatura de Calentador Solar para la Selección de Módulos Termoeléctricos, con Óptimo Desempeño

Ing. Verónica Frias Galicia¹, M. en I. Andrés Alfonso Andrade Vallejo ² y
Dr. Miguel Ángel Olivares Robles³

Resumen—En este trabajo se presentan los resultados experimentales del comportamiento de la temperatura del contenido de un termotanque de calentador solar de baja presión de tubos evacuados. La temperatura en este sistema depende de la radiación solar como función del tiempo durante el invierno. Con los datos recolectados de la diferencia de temperaturas en el termotanque, se obtiene la diferencia de potencial (ΔV) generada por módulos termoeléctricos comerciales (TEM's). La diferencia de temperatura máxima a la que podrían operar los TEM's, fue de 30.7°C; con la que se consigue una ΔV de 1.8 V con el modelo TEG-4199-5.3. Aunque, la mejor relación del costo del módulo & ΔV , es con el TEG SP1848-27145. Así también, se muestra que existen diferencias de temperatura en el fluido interno del termotanque, las cuales alcanzan un máximo de 8°C. Estos resultados muestran una alternativa para maximizar la generación de diferencia de potencial en un cosechador de energía solar de tubos evacuados.

Palabras clave— Cosecha de energía, calor residual, calentador solar, módulos termoeléctricos y termotanque.

Introducción

En el sector residencial, el 73% de la energía utilizada en los hogares mexicanos es térmica; mientras que el 27% restante es eléctrica (CEPAL, 2018). Recientemente se ha reportado la recuperación del calor residual de un calentador solar y transformar la energía térmica directamente en energía eléctrica a través del efecto Seebeck (Jouhara et al., 2021), al emplear generadores termoeléctricos (TEG). Hay estudios donde se analiza la factibilidad de utilizar TEM para la generación de diferencia de potencial, a través de aprovechar el calor residual. Como el trabajo de Miljkovic et al (Miljkovic & Wang, 2011), en el cual integran módulos termoeléctricos en un sistema solar cilindro parabólico para generar una diferencia de potencial. A su vez He et al (He et al, 2012), analizan un colector solar de tubos de calor combinado con módulos termoeléctricos; con el que generan una potencia eléctrica y se obtiene agua caliente sanitaria. Widyan et al (Widyan et al, 2021), presentan un trabajo donde combinan módulos termoeléctricos con un sistema de calefacción; con el cual reportan una generación de 4 W. Recientemente, Habchi et al (Habchi et al, 2021), estudiaron un sistema de colector cilíndrico-parabólico híbrido integrado con generador termoeléctrico; ellos integraron una bomba con la cual se mantiene la temperatura del agua caliente a 95°C; obteniendo 71.37 W de manera estable. Por su parte, Vázquez et al (Vazquez et al, 2021), plantea un cosechador de energía en el cual se recupera calor residual por medio de un fluido, almacenando el calor recuperado en una batería térmica. Obteniendo así, una diferencia de temperatura con respecto al ambiente y esta se utiliza para generar una diferencia de potencial por medio de TEG.

De acuerdo con el modelo del cosechador de energía presentado por Vázquez et al; se utiliza un colector solar para elevar la temperatura de un fluido y que se almacene en un termotanque. Con lo que se podría aprovechar la irradiación solar para generar una diferencia de potencial con TEG.

El presente estudio muestra el comportamiento de las temperaturas del ambiente y del agua al interior de un termotanque de calentador solar de baja temperatura de tubos evacuados, obtenidas de manera experimental en invierno. Con los datos obtenidos, se evalúa la generación de la diferencia de potencial que se obtendría de los TEM's; y así, seleccionar el módulo con óptimo desempeño.

Descripción del Método

Modelo Experimental

La instalación del sistema de calentamiento de agua solar se muestra en la figura 1, el cual se compone de:

A) 5 tubos al vacío de Borosilicato con 58 mm de diámetro y espesor de vidrio de 1.6 mm.

¹ Ing. Verónica Frias Galicia es egresada de la Licenciatura en Ingeniería en energía de la UAM-Iztapalapa. friasgalicia@gmail.com (**autor corresponsal**)

² M. en I. Andrés Alfonso Andrade Vallejo es profesor investigador en el programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional. aandradev@ipn.mx
ing.andres.andrade@gmail.com

³ Dr. Miguel Ángel Olivares Robles es Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional, miembro del Sistema Nacional e Investigadores. olivares@ipn.mx; molivares67@gmail.com

- B) Tanque de acero inoxidable con aislante térmico de poliuretano.
- C) Jarro de aire para permitir la salida del fluido cuando se realice el desfogue de presión del sistema.
- D) Ánodo de sacrificio le va a permitir reducir las incrustaciones de sales en el interior del termotanque
- E) Válvula de seguridad check tipo columpio para impedir el regreso del agua caliente.
- F) Suministro de agua.
- G) Termómetro digital Data Logger SD para termopar tipo k de 4 canales, al que se conectan dos termopares los cuales van a ser introducidos uno en la salida de agua T_H , otro en la parte baja del termotanque para la medición de la temperatura de agua T_C .
- H) Termómetro digital para medir la temperatura ambiente marca AVALY, cuenta con la función de realizar lecturas en $^{\circ}\text{C}$.
- I) 2 termopares tipo K uno para la medición de temperatura del agua en la parte alta al interior del termotanque y otro para la medición de temperatura del agua en la parte baja al interior del termotanque.

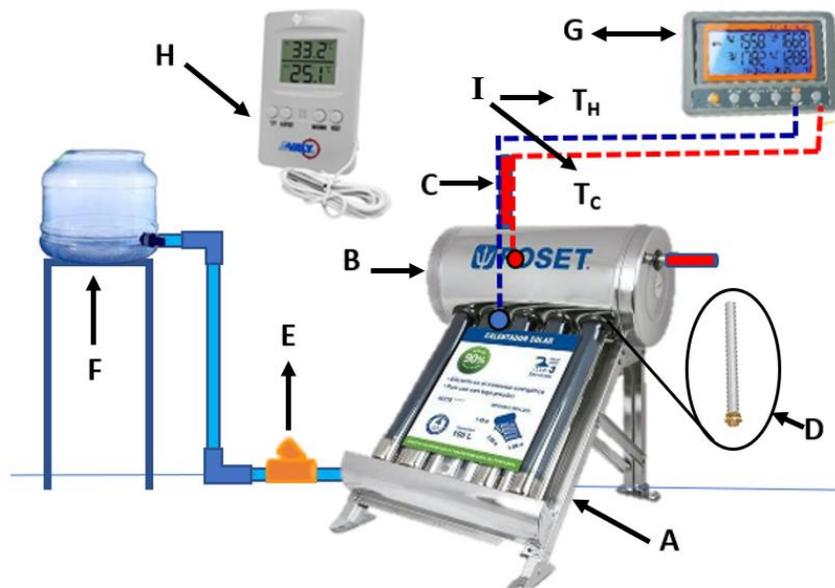


Figura 1. Esquema de la Instalación de sistema de calentamiento de agua solar. A) Tubos evacuados. B) Termotanque, C) Jarro de aire, D) Ánodo de sacrificio, E) Válvula de seguridad check, F) Suministro de agua, G) Termómetro digital Data Logger SD, H) Termómetro digital AVALY, I) 2 termopares tipo K.

Desarrollo experimental.

La instalación se encuentra ubicada en la Ciudad de México con coordenadas 19.32, -99.05 a una altura de 2220 m s.n.m. Se selecciona el área de instalación orientada hacia el sur, para obtener la mayor captación de radiación solar directa en el transcurso del día. El suministro de agua de reposición hacia el calentador solar proviene de un depósito externo; con una presión en un rango de 0.2-0.5 kg/cm². Al calentador solar se le instala una barra de magnesio que le va a permitir reducir incrustaciones de sales en el interior del termotanque, para evitar acumulación de estas en los tubos evacuados y obturaciones en las conexiones.

Los datos son registrados cada 15 minutos en temporada de invierno. Los resultados que se presentan son los correspondientes a cinco días consecutivos que presentaron menor dispersión de una distribución de datos. En esta época del año el crepúsculo en tiempo estándar del centro se presenta aproximadamente en el amanecer a las 7:00 y el atardecer a las 19:00 horas.

Se registran las temperaturas por medio de adquisidores de datos para su análisis posterior, como se muestra en la figura 2. Para la temperatura del ambiente se utilizó el equipo marca AVALY; así como, para la temperatura en la parte alta y baja del interior del termotanque se empleó el Termómetro digital Data Logger SD. Estos tienen una resolución de 0.1 $^{\circ}\text{C}$ e Incertidumbre: $\pm 1^{\circ}\text{C}$.



Figura 2. Instalación de sistema de calentamiento de agua solar *in situ*. El adquisitor de datos digital Data Logger SD (G), el AVALY (H) e (I) 2 termopares tipo K.

La diferencia de temperaturas al interior del termotanque se define como:

$$\Delta T_{H-C} = T_H - T_C \tag{1}$$

La temperatura promedio del agua al interior del termotanque $T_{prom \text{ termotanque}}$ está definida como:

$$T_{prom \text{ termotanque}} = \frac{T_H + T_C}{2} \tag{2}$$

donde T_H °C y T_C °C son las temperaturas del agua correspondientes a la parte alta y baja en el interior del termotanque, respectivamente.

La temperatura de operación de los TEM's (ΔT_{teg}); se define de la siguiente manera:

$$\Delta T_{teg} = T_{prom \text{ termotanque}} - T_{amb} \tag{3}$$

T_{amb} es la temperatura ambiente.

Para calcular la generación de diferencia de potencial (ΔV) en diferentes modelos de TEM's en función de la ΔT_{teg} , se emplean las ecuaciones propuestas por Vázquez Quintero (Vazquez et al, 2021); mostradas en la tabla 1.

Modelo de TEM	Ecuación característica	Costo (\$USD)
TEG1-4199-5.3	$\Delta V = -4 \times 10^{-5} (\Delta T_{teg})^2 + 0.0622 (\Delta T_{teg}) - 0.0572$	35
TE MOD 5W5V 40S	$\Delta V = -4 \times 10^{-5} (\Delta T_{teg})^2 + 0.0499 (\Delta T_{teg}) + 0.0813$	20.99
TEG SP1848-27145	$\Delta V = 4 \times 10^{-6} (\Delta T_{teg})^3 - 0.0004 (\Delta T_{teg})^2 + 0.0549 (\Delta T_{teg}) + 0.0089$	8.99
TEG1-PB-12611-6.0	$\Delta V = 1 \times 10^{-5} (\Delta T_{teg})^2 + 0.0239 (\Delta T_{teg}) + 0.1588$	50
TE MOD 1W2V 40S	$\Delta V = 0.025 (\Delta T_{teg})$	15.99

Tabla 1. Ecuaciones características de diferentes TEM's para evaluar la generación de diferencia de potencial en función de la ΔT_{teg} (°C).

El costo & ΔV de cada uno de los TEM's, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{costo} / \text{diferencia de potencial} = \$ / \Delta V \tag{4}$$

Resultados y discusión

En esta sección se muestran los resultados de las mediciones en tiempo real de la temperatura del agua al interior del termotanque y de la temperatura ambiente. Con lo que se determina la diferencia de temperaturas a las que se

expondrían los TEM's para generar una diferencia de potencial; y así seleccionar el módulo que maximice dicha generación bajo las condiciones de operación real del cosechador de energía.

En la figura 3 se muestran los datos registrados experimentalmente de la temperatura ambiente (T_{amb}) y de las temperaturas del agua al interior del termotanque (T_H y T_C) en función del tiempo. Los valores máximo y mínimo registrados para T_H son de 52.1°C y 28.7°C , respectivamente. Se observa que existe una diferencia de temperaturas (ΔT_{H-C}) media de 3.6°C en el agua al interior del termotanque, en todo el experimento.

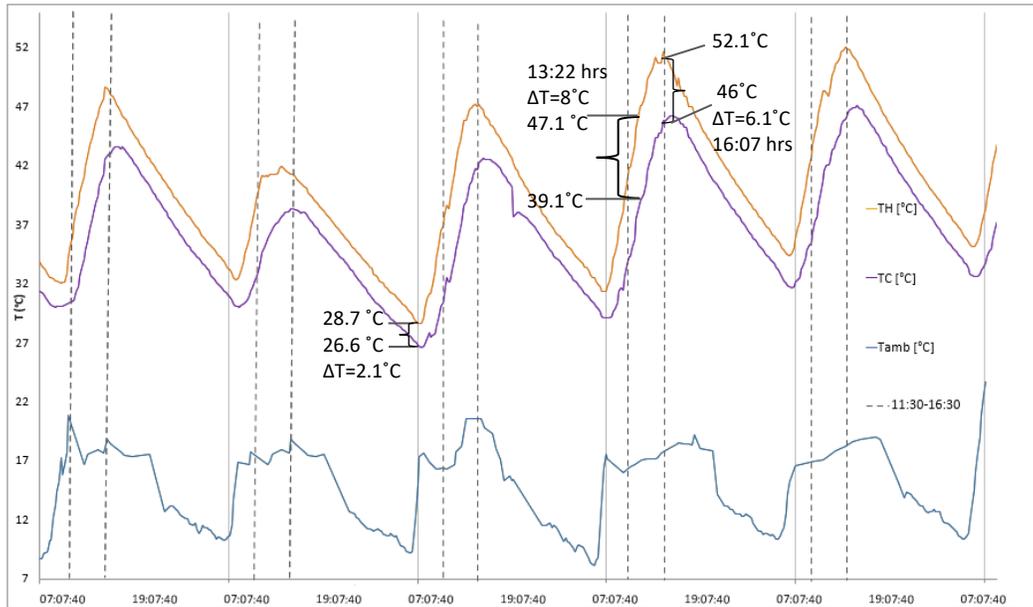


Figura 3. Datos registrados en tiempo real de las temperaturas T_H , T_C y T_{amb} , con respecto al tiempo. La línea gris representa un periodo de 24 horas, iniciando a las 7:07, en temporada de invierno.

Nótese que las ΔT_{H-C} máximas, se alcanzan de las 11:30 a las 16:30 horas, aproximadamente. Esta alcanza valores de hasta 8°C , como se observa en el registro del día 4 a las 13:22.

En la figura 4, Se presenta los comportamientos de la $T_{prom-termotanque}$ y T_{amb} , a través del tiempo; con los cuales se valora numéricamente la ΔT_{teg} . Se observa que la $T_{prom-termotanque}$ máxima y mínima fueron de 49.3°C y 27.7°C , respectivamente; por lo que, la ΔT_{teg} alcanza su valor máximo de 30.8°C durante el cuarto día. El valor mínimo de ΔT_{teg} fue de 10.3°C , durante el tercer día.

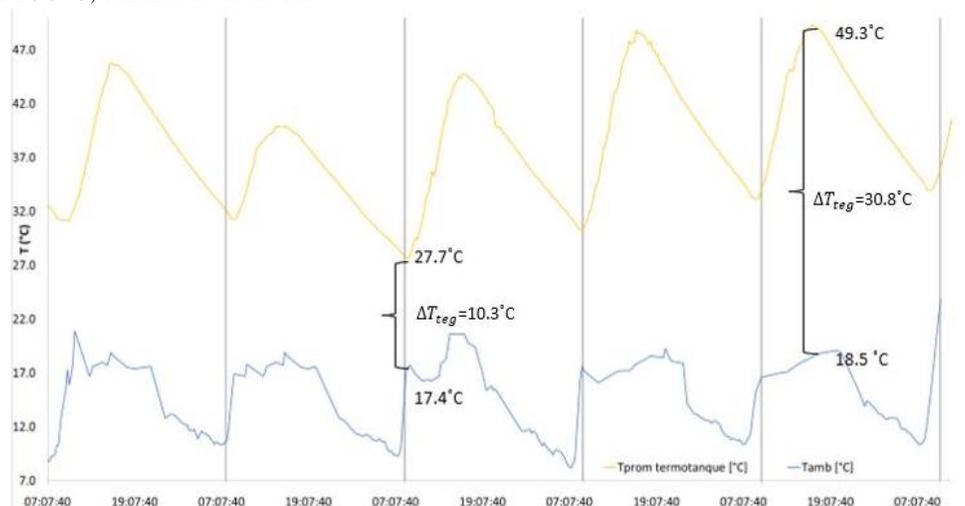


Figura 4. Datos de la $T_{prom-termotanque}$ y T_{amb} con respecto al tiempo; obtenida de manera experimental en temporada de invierno.

La media de las temperaturas $T_{prom-termostanque}$ y la T_{amb} , fueron de 40.6°C 13.3°C , respectivamente. Con lo que se obtiene una ΔT_{teg} promedio de 27°C .

Con la ΔT_{teg} obtenida de manera experimental, se evalúa la ΔV en 5 modelos de módulos termoeléctricos comerciales; esta generación con respecto al tiempo se muestra en la figura 5. La máxima diferencia de potencial fue de 1.8 V, con el modelo TEG-4199-5-3. Los modelos TMOD 5W5V40S, TEG SP 1848-27145, TEG-PB-12611-6.0 y TE MOD 1W2V 40S; presentan una disminución de ΔV de hasta 17%, 22%, 50%, 61%, respectivamente con respecto a lo generado por el modelo TEG-4199-5-3.

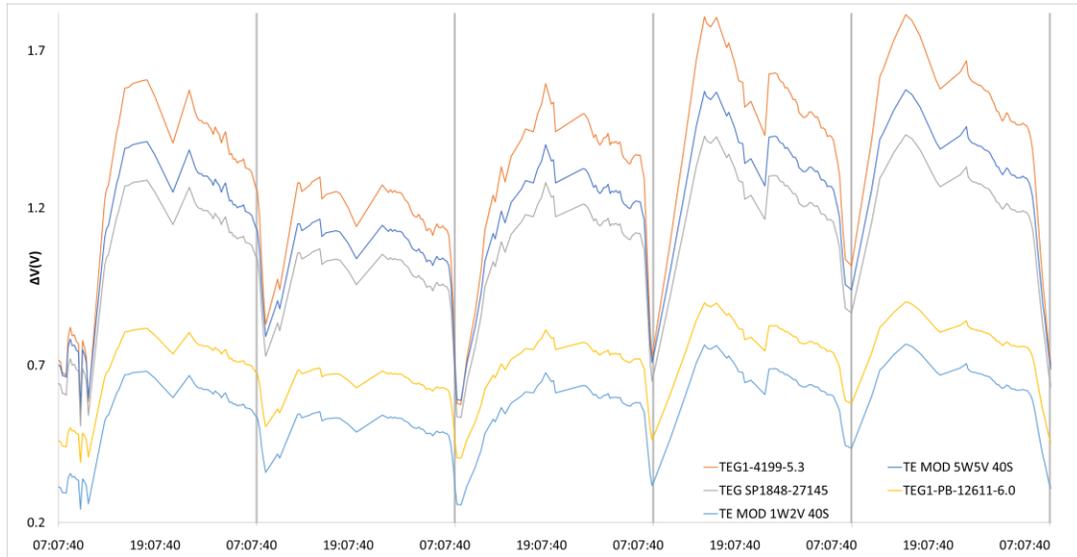


Figura 5. Generación de diferencia de potencial de módulos termoeléctricos comerciales con respecto al tiempo; evaluados con la diferencia de temperaturas obtenidas de manera experimental en un termostanque con respecto al ambiente, en temporada de invierno.

Los modelos que maximizan la ΔV con respecto a la ΔT_{teg} son, el modelo TEG-4199-5-3, TMOD 5W5V40S y TEG SP 1848-27145, respectivamente. Sin embargo, al observar la figura 6, el modelo que presenta la mejor relación entre el costo y la generación de diferencia de potencial es el TEG SP 1848-27145. Este modelo tendría un costo por ΔV generado hasta un 67% menor, en comparación con el modelo que mayor ΔV genera.

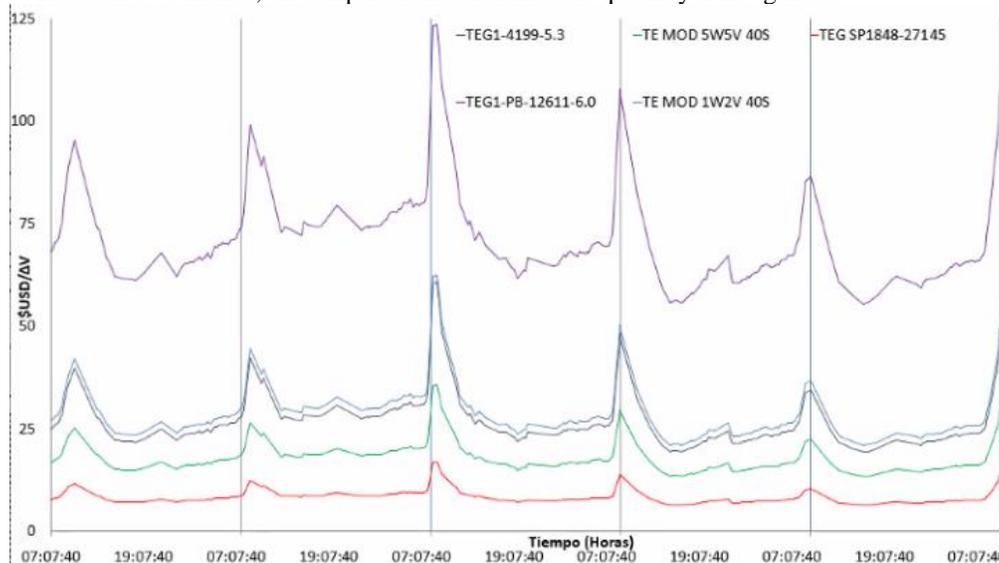


Figura 6. Relación costo & generación de diferencia de potencial de módulos termoeléctricos comerciales con respecto al tiempo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se obtuvo de manera experimental la diferencia de temperatura a la que podrían operar los TEM's, a través de un sistema de calentamiento solar en condiciones de invierno; la máxima ΔT_{teg} fue de 30.8°C. Con esta se evaluó la generación de diferencia de potencial en 5 TEM's comerciales; con la que se consigue una ΔV máxima de 1.8 V con el modelo TEG-4199-5.3. En comparación, el modelo TE MOD 1W2V 40S produce, en las mismas condiciones, hasta 61% menos ΔV . Aunque el modelo el TEG SP1848-27145, reduce en un 22% la ΔV con respecto al modelo TEG-4199-5.3; si se toma en cuenta la relación del costo del módulo & ΔV , este sería la mejor opción. Por último, aunque no menos importante, se muestra que existen diferencias de temperatura en el fluido interno del termotanque, las cuales alcanzan hasta los $\Delta T_{H-C} = 8^\circ\text{C}$, en invierno.

Conclusiones

Se consideran dos criterios importantes que proporcionan una ayuda en la toma de decisiones para la selección de los módulos termoeléctricos. Estos son, de acuerdo con la generación de diferencia de potencial que se determina en función de la diferencia de temperaturas obtenidas del fluido dentro del termotanque; Así como, relacionar el costo de adquisición del TEM contra la ΔV que genera. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, una mala decisión puede representar que se produzca hasta 61% menos de ΔV , bajo las mismas condiciones de operación. Así como, se puede tener un ahorro de hasta un 67% por dólar, al considerar la relación del costo & ΔV .

En temporada de invierno se alcanzan diferencias de temperaturas en la parte interna del termotanque de hasta $\Delta T_{H-C} = 8^\circ\text{C}$ lo que representa un área de oportunidad para aprovechar la energía almacenada a través del fluido. Esto representa una oportunidad de mejora en el diseño del cosechador de energía, para maximizar la generación de diferencia de potencial por medio de TEM's en condiciones de mayor insolación durante el año.

En condiciones de invierno, se tiene la menor captación de radiación solar a lo largo del día, con lo que estos resultados se presentan con el mínimo recurso de energía solar para su aprovechamiento en el sistema de calentamiento de agua. Por lo que el sistema del termotanque de calentamiento solar de tubos evacuados funciona como un cosechador de energía; al funcionar como una batería térmica.

Recomendaciones

Realizar el experimento en condiciones de mayor insolación, para obtener una mayor captación de radiación solar y con ello mayor energía almacenada a lo largo del día.

Referencias

- Al-Widyan, M., Al-Nimr, M. & Al-Oweiti, Q., 2021. "A hybrid TEG/ Thermal radiator system for space heating and electric power generation," *Journal of Building Engineering*, Volume 41, pp 1.
- He, W., Su, Y., Wang, Y.Q., Riffat, S.B. & Ji, J., 2012. "A study on incorporation of thermoelectric modules with evacuated-tube heat-pipe solar collectors," *Renewable Energy*, Volume 37, pp 6-7.
- Habchi, A., Hartiti, B., Labrim, H., Fadili, S., Benyoussef, A., Belouaggadia, N., Faddouli, A., Benaissa, M., Ntsoenzok, E. & EZ-Zahraouy, H., 2021. "Performance study of a new smart hybrid parabolic trough collector system integrated with hybrid tubular thermoelectric generator," *Applied Thermal Engineering*, Volume 192, pp 1-4.
- "Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México," (en línea), consultado por Internet el 8 de diciembre de 2021. Dirección de internet: S1800496_es.pdf (www.gob.mx)
- Jouhara, Zabnienska-Góra, A., Khordehghah, N., Doraghi, Q., Ahmad, L., Norman, L., Axcell, B., Wrobel, L. & Dai, S., 2021. "Thermoelectric generator (TEG) technologies and applications," *International Journal of Thermofluids*, Volume 9, pp 1-2.
- Miljkovic, N. & Wang, E., 2011. "Modeling and optimization of hybrid solar thermoelectric systems with thermosyphons" Volume pp 11-12.
- Vazquez, Q. M. E., Andrade, V. A. A. & Olivares, R. M. A., 2019. Evaluación Experimental De Sistemas De Enfriamiento Para Generación De Potencia Con TEM's, Aplicados En Un Cosechador De Energía, Ciudad de México: s.n.

Derechos Humanos como Estrategia para la Erradicación de la Violencia de Género en la Comunidad de Buena Vista del Municipio de Soteapan, Veracruz

Mtra. Erica Fuentes Roque¹ y Dr. Sadid Pérez Vázquez²

Resumen— La información vertida en este artículo forma parte del proyecto multidisciplinario “Derechos humanos a favor de las niñas y mujeres indígenas, hacia la construcción de igualdad de género y una cultura de paz en comunidades de la sierra de Santa Marta, Veracruz” Agenda 2030 de la ONU, del cuerpo académico “Diálogo de saberes, territorio y buen vivir” con clave UV CA–500. Los resultados versan en torno a la necesidad de incluir la perspectiva de género y de derechos humanos en las acciones educativas que se desarrollan en el telebachillerato de la comunidad de Buena Vista del municipio de Soteapan, en el sur de Veracruz como una estrategia para contribuir a erradicar la violencia. La metodología utilizada es de enfoque cualitativo con técnicas de carácter etnográfico. Los resultados permitieron analizar las ventajas de integrar contenidos de derechos humanos en el desarrollo de las actividades escolares, en ese sentido, es posible concluir que el conocimiento y aplicación de los derechos humanos contribuye a aminorar las desigualdades de género y las formas de violencia en el ámbito educativo.

Palabras clave— Violencia, violencia de género, derechos humanos y tipos de violencia.

Introducción

La comunidad de Buena Vista se sitúa en la sierra de Santa Marta en el sur de estado de Veracruz, y colinda en el lado norte con el ejido de Ocozotepec, en el oeste con el Tulin y parte de Lomas de Sogotegoyo, Mpio. Hueyapan de Ocampo, en el lado sur con la comunidad de Morelos, en el lado este con el ejido de Colonia Benito Juárez. Las comunidades antes dichas tienen hablantes de la lengua materna de popoluca, nahua del sur y mestizos (Martínez; 2016, p.33).

La comunidad de Buena Vista, de acuerdo con los datos de la entrevista realizada a Gutiérrez en junio de 2020, se fundó hace 150 años aproximadamente y ha sido punto de origen de las comunidades de Morelos, Las palomas, Cuilonia Vieja, el Tulín, y San Antonio que se formaron por la migración de las personas en busca de terrenos para el cultivo de sus productos y alimentos, de manera que se vieron obligados a hacer ranchitos para poder quedarse de tres a cuatro días en el sitio donde se hacían sus milpas, fue así, como se fue integrando la comunidad de Buena Vista.

La comunidad de Buena Vista, es un territorio de cosmovisión popoluca, en ese sentido, una de las creencias es que el maíz se siembra en temporadas distintas y esto depende de la zona (alta, plana o montañosa) en la que se encuentre; por ejemplo, en la zona montañosa se considera que el dios del maíz Jomxuk es quien cuida de la milpa y por eso se le ofrece ofrendas para pedir que los productos del campo prosperen y la cosecha sea de buena calidad. Martínez, comentario personal, 2020).

El maíz es parte de la milpa que integra una biodiversidad de plantas y vegetales comestibles y contiene una variedad de saberes sobre sus formas de siembra, cuidado y cosecha, se puede decir que la milpa es parte del patrimonio biocultural de los pueblos originarios y es una oportunidad para lograr la soberanía alimentaria, mantener la convivencia familiar y la participación comunitaria. Esto permite a su vez, aprendizajes sobre la relación de las personas con su entorno social, cultural y natural.

¹ erfuentes@uv.mx Docente y Mediadora educativa Universidad Veracruzana Intercultural, Sede Las Selvas, Ubicado en la Comunidad de Huazuntlán actualmente Coordinador de Sede Regional de la Licenciatura en Gestión Intercultural para el Desarrollo

² sadperez@uv.mx Docente Investigador de Tiempo Completo de Carrera Titular “B” en la Universidad Veracruzana Intercultural, Sede Las Selvas, Ubicado en la Comunidad de Huazuntlán actualmente Coordinador de Sede Regional de la Licenciatura en Gestión Intercultural para el Desarrollo, Doctor en Derechos Humanos, por la Universidad Autónoma de Chiapas, Maestro en Ciencia de la Educación, Maestro en Juicio Oral, Licenciado en Derecho, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3297-7097>

Por otro lado, los datos de población indican que en la comunidad de Buena Vista hay 3767 habitantes, de los cuales 1859 son hombres y 1908 son mujeres y la fecundidad de la población femenina es de 3.32 hijos por mujer. Además, el 83,3% de los adultos habla alguna lengua indígena y se estima que el porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 29,41% (22,38% en los hombres y 36,27% en las mujeres). En ese sentido, el grado de escolaridad es de 2.4 (2.9 en hombres y 1.94 en mujeres). En cuanto a los datos de escolaridad se identificó que existen 840 viviendas, de las cuales el 0% disponen de una computadora. (S/A, 2020). Al respecto, el acceso a la educación media superior de los jóvenes de la comunidad de Buena Vista es escasa y se ve afectada por las condiciones de desigualdad económica.

La cosmovisión de la cultura popoluca tiene una gran riqueza de saberes, pero al mismo tiempo, la población, pasa por circunstancias de desigualdad que los obliga a migrar, dejando, en su mayoría a las mujeres a cargo de las responsabilidades del hogar, de la milpa y del cuidado y funcionamiento de la vida familiar y comunitaria. Los datos observados en el párrafo anterior, son una muestra de las situaciones de desigualdad puesto que hombres y mujeres no logran acceder a la educación por que no cuentan con los recursos económicos suficientes, pero, para las mujeres el acceso a la educación es más restringido dado que por el hecho de ser mujeres cumplen con roles domésticos de atención y de servicio que las encamina a formarse como madres, cuidadoras del hogar, por lo que son limitadas en condiciones para su participación en la comunidad o en cargos públicos.

Descripción del Método

La metodología utilizada es de enfoque cualitativo con técnicas del método etnográfico como son la entrevista semiestructurada, la observación participante y la encuesta que fueron aplicadas a 94 alumnos, siendo 62 mujeres y 42 varones. Estos mismos estudiantes fueron los que participaron en dos talleres que buscaban reflexionar sobre las violencias y la construcción de paz durante enero-julio 2020. Los datos fueron integrados a partir de una muestra representativa que integra la participación de hombres y mujeres de 18 a 22 años de edad, quienes son estudiantes del Telabachillerato de la Comunidad de Buena Vista. Las técnicas usadas fueron la entrevista, la observación, y el cuestionario. Cabe aclarar que los talleres también permitieron integrar información valiosa sobre las múltiples manifestaciones de violencia y las opiniones de los estudiantes al respecto.

Las dificultades halladas en el proceso de investigación están relacionadas con los tiempos de intervención debido a que estos no siempre fueron los adecuados para los estudiantes y los docentes que tenían metas programadas de acuerdo con los programas de las asignaturas que se imparten en el Telebachillerato de Buena Vista. Los comentarios personales de las personas entrevistadas y encuestadas son manifestados mediante el uso de uno de los apellidos de los actores, esto es con previa autorización y como una manera de cuidar la integridad de quienes participaron haciendo el uso de la voz en este tema.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los derechos humanos son para todas las personas sin distinción de género, edad, origen étnico, ingresos económicos o religión; sin embargo, los derechos humanos son amenazados y afectados toda vez que existen situaciones de violencia. Al respecto, en México, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), con el propósito de dimensionar, caracterizar y dar a conocer la prevalencia de la violencia hacia las mujeres en el país, y de contribuir al desarrollo de una política pública, orientada para que atienda y enfrente este fenómeno, presenta la publicación “Mujeres violentadas por su pareja en México”, con base en la información que proporciona la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares, 2003 (ENDIREH), la cual fue levantada por el INEGI, con la colaboración del Instituto Nacional de las Mujeres (Inmujeres) y del Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer (UNIFEM). En lo que se refiere a las formas de concebir la violencia existen distintas clasificaciones, al respecto la Ley de Acceso de las mujeres a una vida libre de violencia para el Estado de Veracruz (LAMLVEV) menciona en su Art. 6, las siguientes:

La violencia psicológica. Es cualquier acto u omisión que dañe la estabilidad psicológica, que puede consistir en: negligencia, abandono, descuido reiterado, celotipia, insultos, humillaciones, devaluación, marginación, indiferencia, infidelidad, comparaciones destructivas, rechazo, restricción a la autodeterminación y amenazas, las cuales conllevan a la víctima a la depresión, al

aislamiento, a la devaluación de su autoestima e incluso al suicidio; Fracción reformada DOF 20-01-2009.

La violencia física. Es cualquier acto que inflige daño no accidental, usando la fuerza física o algún tipo de arma u objeto que pueda provocar o no lesiones ya sean internas, externas, o ambas;

la violencia patrimonial. Es cualquier acto u omisión que afecta la supervivencia de la víctima. Se manifiesta en: la transformación, sustracción, destrucción, retención o distracción de objetos, documentos personales, bienes y valores, derechos patrimoniales o recursos económicos destinados a satisfacer sus necesidades y puede abarcar los daños a los bienes comunes o propios de la víctima

Violencia económica. Es toda acción u omisión del Agresor que afecta la supervivencia económica de la víctima. Se manifiesta a través de limitaciones encaminadas a controlar el ingreso de sus percepciones económicas, así como la percepción de un salario menor por igual trabajo, dentro de un mismo centro laboral

Violencia sexual. Es cualquier acto que degrada o daña el cuerpo y/o la sexualidad de la Víctima y que por tanto atenta contra su libertad, dignidad e integridad física. Es una expresión de abuso de poder que implica la supremacía masculina sobre la mujer, al denigrarla y concebirla como objeto (LAMLVEV, Art. 6)

A pesar de que existen marcos jurídicos, la violencia de género, se sigue dando en los diferentes contextos comunitarios, donde se ha identificado la necesidad de promover el uso de las leyes pero al mismo tiempo la necesidad de generar procesos reflexivos constantes sobre las formas de violencia y la relevancia de la organización comunitaria y familiar para desarrollar acciones que cuestionen las violencias y las desigualdades. Los tipos y modalidades de violencia, así como los derechos para actuar en contra de esta, son promovidos de manera incipiente en las comunidades a través de la educación formal como parte de los contenidos generales de los libros de texto en educación básica o de las acciones de los programas de las escuelas de educación media superior.

Por otro lado, la mayor parte de los programas de las materias que se imparten en los Telebachillerato del Estado de Veracruz (TEBAEV) no cuentan con contenidos que promuevan con determinación el conocimiento de los derechos humanos y su aplicación ante los tipos y modalidades de violencia. Tampoco se plantean acciones de formación con perspectiva de género constantes y el cuestionamiento de la aplicación de los derechos humanos. En el proceso de investigación sobre la violencia de género, se encontró que en el Telebachillerato de Buena Vista, algunos estudiantes reciben maltrato por parte de su padre o madre que son vistos como “normales” y justificados por los mismos estudiantes diciendo frases como “me lo merezco porque me porto mal con mi mamá”, “es porque contesto mal a mi papá y debe corregirme”, estas expresiones son validadas sin reconocer que existe un comportamiento violento que afecta la integridad física, moral y emocional de quien recibe el daño.

Otros comentarios que refieren a la existencia de violencia es el uso de frases como “eres tonta”, “no sirve para nada” y “tenías que ser mujer”, estas frases son parte de un comportamiento y un pensamiento que se repite en la escuela, en la familia, en la convivencia comunitaria y en el ámbito laboral para quienes trabajan y estudian. Ante esta situación, el TEBAEV y la Universidad Veracruzana Intercultural (UVI) desarrollan acciones para erradicar la violencia de género en la educación media superior y a su vez, promover el ejercicio de los derechos den la comunidad de Buena Vista, considerando que los derechos humanos son fundamentales para la vida y están reconocidos constitucionalmente para todas las personas que se encuentran dentro del territorio nacional, por lo que son necesarios para poder desarrollar cualquier plan de vida de manera digna.

Siguiendo a Ernesto Garzón Valdez (2011), es imposible vivir como ser humano sin derecho (Orozco & Silva, 2002, p. 9). La ONU (2015) reconoce que la igualdad de género es un derecho humano que plantea que hombres y mujeres tienen los mismos derechos, responsabilidades y oportunidades que no son determinados o limitados por el sexo al nacer

La igualdad de género parte del reconocimiento de que históricamente las mujeres han sido discriminadas y es necesario llevar a cabo acciones que eliminen la desigualdad histórica y acorten las brechas entre mujeres y hombres de manera que se sienten las bases para una efectiva igualdad de género, tomando en cuenta que la desigualdad que de facto padecen las mujeres puede agravarse

en función de la edad, la raza, la pertenencia étnica, la orientación sexual, el nivel socioeconómico, entre otros (ONU, 2015:3)

No obstante, las condiciones de desigualdad de género siguen siendo latentes en el país, en una encuesta realizada por la Comisión Nacional de Derechos Humanos (2018) se entrevistó a hombres y mujeres sobre los roles de género y distribución de opciones de la vida familiar, en dónde se observó que:

Las asimetrías en el reparto de las tareas domésticas entre hombres y mujeres tienen efectos adversos sobre la igualdad de género, especialmente en las mujeres. El concepto de división sexual del trabajo permite analizar con mayor claridad los roles sociales diferenciados por sexo. En esta se han determinado roles distribuidos en la sociedad donde las mujeres son las responsables de la reproducción social, mientras que los hombres de las tareas productivas.

El trabajo de cuidado y atención no remunerado refiere al trabajo que se realiza en los hogares y conforma la provisión de bienestar físico, afectivo y psicológico a lo largo de la vida de las personas sin obtener a cambio remuneración alguna. Dicho trabajo es realizado principalmente por las mujeres, y por ser considerado como un trabajo que no requiere calificación, es menospreciado y no reconocido socialmente. Es decir, es una subvaloración social que responde a estereotipos de género (CNDH, 2019:25-26).

Desde los resultados obtenidos, consideramos que la desigualdad de género afecta la salud física, psicológica y la relación de las personas y su entorno, así también limita la posibilidad de alcanzar metas personales. Dicha desigualdad se manifiesta en distintos ámbitos a través de las situaciones de la vida cotidiana, considerando el ambiente escolar como un espacio donde se desarrolla la vida todos los días; por ejemplo, en la educación media superior y en específico del TEBAEV de la comunidad de Buena Vista, se observó que la participación de las mujeres en las actividades escolares es menor en comparación con la de los hombres, lo cual se debe en cierta medida a las creencias sobre una capacidad mínima de las mujeres para realizar actividades que tienen que ver con el liderazgo, el uso de la fuerza o del intelecto para tomar decisiones.

Desde la lógica del derecho educativo, el artículo 26 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH), señala en el numeral 1, lo siguiente: toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria, la instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos (Unidos por los Derechos Humanos; 2018, p. 6). Es decir que en el ámbito de la educación será necesario crear espacios, estrategias, tiempos y formas que permitan que eliminen las creencias, prejuicios y estereotipos de género para crear condiciones de igualdad entre hombres y mujeres.

La perspectiva de género y derechos humanos en el ámbito de la educación es una oportunidad para hacer un análisis conceptual desde la praxis docente en los programas educativos en donde existe un vacío sobre cómo abordar la pluralidad y la diversidad de cosmovisiones y la perspectiva de género en contextos comunitarios. En ese sentido, los usos y las costumbres en los roles de género requieren de ser reflexionados de manera que se motive la identificación y visibilización de las situaciones de violencia para construir un proceso de aprendizaje contra la violencia y con esto crear condiciones para una cultura de paz.

Conclusiones:

El derecho a la educación dentro de los contextos comunitario se ha visto limitado y en ocasiones violentado porque la desigualdad social, económica y política influye en el acceso, permanencia, calidad y egreso en la educación básica y media superior. La misma Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos manifiesta que le compete el Estado de impartir educación de manera laica y gratuita y que tenderá a:

[...] desarrollar armónicamente, todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la patria, el respeto a los derechos humanos y la conciencia de la solidaridad internacional en la independencia y en la justicia. Además: contribuirá a la mejor convivencia humana, a fin de fortalecer el aprecio y el respeto por la diversidad cultural, la dignidad de genes sobre violencia en

su contexto familiar y social, cuando analizamos el cuestionamiento de las emociones y sentimiento ante la afectividad y el maltrato de los padres, algunas de sus respuestas fueron evasivas en función de no dar ejemplos. Cuando abordamos las relaciones entre compañeros entre risas señalaron que hay acciones que son consideradas como violencia. (CPEUM, Art. 3°).

Al mismo tiempo, la educación requiere atender temas emergentes como son las violaciones de los derechos humanos y procurar una educación integradora sin discriminación, en la que se reconozca, revalore, incorpore y se construyan procesos de enseñanza-aprendizaje desde la propia lengua materna cosmovisión, usos, costumbres y prácticas de los pueblos originarios como una manera de contribuir al derecho a la autonomía y a la libre determinación de los pueblos originarios, incorporando en estos proceso los derechos humanos y la perspectiva de género.

Recomendaciones

La investigación realizada en la comunidad de Buena Vista refiere a la pertinencia de incorporar la perspectiva de género y derechos humanos en los contenidos de los programas de los Telebachilleratos ya que son los centros de educación más cercanos a las zonas rurales con alta marginación. Sin embargo, se considera necesario la articulación de acciones relacionadas con el aprendizaje y ejercicio de los derechos humanos tome en cuenta las cosmovisiones de los pueblos originarios, el desarrollo de las actividades desde la propia lengua materna y acciones que permitan recuperar los sistemas normativos de los pueblos originarios que apelan a los usos y costumbres desde una perspectiva de género para mantener el respeto por los otros, el apoyo mutuo para el bienestar propio colectivo y la construcción de una cultura de paz. Es así que, los derechos humanos como estrategia para la erradicación de la violencia de género en la comunidad de Buena Vista del municipio de Sotepan, Veracruz, es un tema que demanda mayor incidencia en las familias y las instituciones educativas.

Referencias

- Aguilar, Carlos Jorge, (2018), La violencia escolar, Diario Xalapa, Xalapa, Veracruz,
- Castilla, Juan David. (2019), Coatzacoalcos, municipio con mayor violencia escolar. El demócrata, Coatzacoalcos, Veracruz.
- CNDH. Comisión Nacional de Derechos Humanos. (2019). Diagnóstico de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos como integrante de los Grupos que dan seguimiento a los procedimientos de Alerta de Violencia de Género contra las Mujeres, 2019. México.
- CPEUM. (2020). Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos. Bob. Iztacalco, Ciudad de México.
- Ferrero, Berta, De vega, Luis, (2020), El 'bullying' durante la pandemia: del acoso en clase a la tranquilidad de casa, El país, Madrid, p.5
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2008), Un enfoque de la educación para todos basado en los derechos humanos; INICEF, Pp. 165 – 170 [Fecha de Consulta 12 de Agosto de 2020]. Disponible https://www.unicef.org/spanish/publications/files/Un_enfoque_de_la_EDUCACION_PARA_TODOS_basado_en_los_derechos_humanos.pdf
- González Quintero, Silvia (2014). Derechos humanos vs. Corrupción e impunidad, Hacia un Estado Justo, UNAM, México.
- Horbath, Jorge E., & Gracia, María Amalia (2016). El derecho a la educación: un análisis a partir de la política educativa de las dos últimas décadas en México. Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad, 11(1), 171-191. [Fecha de Consulta 12 de Agosto de 2020]. ISSN: 1909-3063. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=927/92743369009>
- Ley número 235 de acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Ley publicada en el Núm. Ext. 65 a la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz, el jueves 28 de febrero de 2008.
- Martínez Ramírez Mario, (2016), Fortalecimiento de los derechos Humanos en los estudiantes de la generación 2014 - 2017 del TEBAEV de Buena Vista, Mpio. Sotepan, Veracruz, Documento Recepcional que para obtener el grado de licenciado en: Gestión Intercultural para el Desarrollo, Universidad Veracruzana Intercultural, Huazuntlán, Veracruz.
- Martínez Ramírez Mario, (2016), comunicación personal, 28 de septiembre de 2016.
- Migdonia, Ayestas, (2020), Violencia escolar, Diario el Heraldo, México, D.F.
- ONU Mujeres. Organización de las Naciones Unidas. (2015). La igualdad de género. México.
- Oddera y Delucca. (2011). El concepto de violencia: Investigación sobre violencia vincular [En línea]. 3er Congreso Internacional de Investigación, La Plata.

Pérez, Vázquez Sadid. (2019), Derecho a la educación intercultural dentro de los contextos comunitarios, ARIIDE año 2, núm. 2 CA Derecho Educativo y Orientación, Tuxtla Gutiérrez Chiapas, CICNICE, p.44

Pérez, Vázquez Sadid, (2018), Antropología Jurídica – Educativa como Derecho Humano, ARIIDE año 1 núm. 1 CA Derecho Educativo y Orientación, Tuxtla Gutiérrez Chiapas, CICNICE, p.440.

Pérez, Vázquez Sadid, (2018), Difusión de los derechos humanos como estrategia educativa para la prevención a la no violencia. ANAIS año 1 núm. 1 CA Derecho Educativo y Orientación, Frederico Westphalen, Brazil, URI, p.492.

Pérez, Vázquez Sadid, Castilla, Chiu Araceli, (2015), Bullying y Derechos Humanos, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México, Historia Herencia Mexicana Editorial, p.136.

Portilla León Miguel, (2013). Huehuetlahtolli, Testimonios de la antigua palabra, Segunda edición, Fondo de Cultura económica, México. _____Pueblos America.com, 08 de octubre 2020, Buena Vista (Sotepan, Veracruz de Ignacio de la Llave), Rastreador: <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>

Rivera, Diana, (2018), Violencia escolar es producto del contexto familiar, El sol de Tlaxcala, Tlaxcala, Tlaxcala, p.1

UNESCO Etxea, (2005), La educación como derecho humano, Impresión: GRAFICOLOR, p. 3, [Fecha de Consulta 12 de Agosto de 2020]. Disponible, http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Educacion_Derecho_Humano.pdf

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

Puebla Romero, T., C. Dominguni y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

Control de Calidad del Limón Persa mediante un Sistema de Visión

Karen Gretchen Gálvez laguna, Dr. Néstor Antonio Morales Navarro, Dr. Madaín Pérez Patricio, Alfredo Rossel Morales Navarro, Ing. Enrique Abel Sánchez Velázquez, Lic. Guillermina Peña Padilla, Roldán Darío Díaz Mayor.

Resumen— En este trabajo se presenta el desarrollo de un sistema de visión para detectar la calidad y madurez del limón persa, y seleccionar cual es apto para su exportación ya que México es uno de los principales exportadores de cítricos. Se utiliza la técnica de visión artificial para la recolección de datos y una tarjeta raspberry pi para el procesamiento de estos. Se entrena al sistema de visión para que este realice la clasificación del limón que cumpla con los requisitos para exportación. Se realizaron pruebas en tiempo real demostrando una eficiencia en la clasificación, teniendo en cuenta el tamaño y color del limón para determinar su calidad.

Palabras clave— limón persa, raspberry, control de calidad, visión artificial.

Introducción

La exportación de cítricos de México, es una de las actividades económicas más relevantes para el sector agrícola nacional, de la cual destaca la exportación de limón que ha incrementado considerablemente en los últimos años. México se coloca entre los países líderes en producción y exportación del cítrico, siendo Estados Unidos de Norteamérica el principal receptor del producto, seguido de Japón (Ruiz Rodriguez, 2017).

En México, el cultivo de cítricos es considerado una de las principales actividades de la industria primaria, colocando a nuestro país en el segundo lugar a nivel mundial en cuanto a producción, abriendo y diversificando nuestras fronteras a otros países, para que otros disfruten de la calidad de este cítrico que ha sido reconocido por su calidad: mayor cantidad de jugo, vida útil e inocuidad.

El limón persa o Lima persa, es conocida como Lima Tahití (*Citrus latifolia*), es la de mejores características entre las limas ácidas, sus frutos son de mayor tamaño que el limón criollo y carece de semillas por ser un triploide, además de ser de más fácil recolección al momento de cosecha, debido a su menor cantidad de espinas, tiene un alto contenido en vitamina C, casi el 50% de cada 100 gr además de contar con Calcio, Hierro, Fósforo y Potasio entre otros nutrientes (Aguilar Guizar, 2018).

El limón no solamente ayuda a mejorar el sabor de las comidas, sino que también es muy usado por sus propiedades. El limón contiene una alta cantidad de vitamina c y antioxidantes estos antioxidantes son los flavonoides que contienen tanto propiedades antioxidantes como antiinflamatorias esto debido a que estos eliminan el estrés oxidativo, que se ha demostrado que cuando su presencia es excesiva, reportan consecuencias negativas porque alteran, por ejemplo, la funcionalidad de la membrana; Es decir que si las membranas se rompen, las células se mueren y la enfermedad aparece (Artritis, diabetes, enfermedades cardiovasculares e incluso cáncer).

Chiapas cuenta con las condiciones para convertirse en uno de los más altos productores por contar con tierra fértil, suficiente abasto de agua dulce y un clima tropical en por lo menos 8 regiones de la entidad. Desde 2019 se ha venido buscar impulsar a Chiapas para que logre ser uno de los primeros lugares en el cultivo de este fruto mediante apoyos a los productores. Incluso en el año de 2022 la SAGYP ha entregado plantas de limón persas certificadas a los productores jiquipiltecos para ayudar a mejorar la producción de este fruto en el estado.

En el estado de Chiapas se tienen registrados cuatro mil 695 productores que se dedican a la exploración comercial de este cultivo, beneficiando a un mismo número de familias y generando más de 600 mil jornales al año (Chacón William 2021). Siendo Chiapas el 4° Lugar en cultivo de Limón, esto dicho por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

Tan solo en el municipio de municipio de Cintalapa de Figueroa se cuentan con 70 de los productores que han logrado cosechar limón persa de calidad para su exportación a estados unidos, mediante prácticas artesanales- orgánicas ellos han logrado evitar dejar una huella de carbono y al ser un producto orgánico también ayudan a mejorar la salud de las personas.

La selección y clasificación de frutas y verduras tiene un papel importante en el proceso de poscosecha. La clasificación manual de los productos es un trabajo muy agotador y requiere grandes cantidades de tiempo y trabajadores para completar la tarea. Las técnicas de visión por computadora pueden ayudar al agricultor a clasificar correctamente las frutas y verduras (Talha Mukhtar, 2021).

La visión artificial es una rama de la Inteligencia Artificial, esta nos apoya a percibir y comprender el entorno de trabajo en un proceso real, es por ello que se ha convertido en algo primordial en cuanto procesos de control de calidad, al realizar las tareas que pueden parecer aburridas y repetitivas para el ser humano en menos tiempo del que les llevaría a estos y con un margen menor de errores.

Descripción del Método

Se ha desarrollado un sistema que permite la clasificación del limón persa, pasando por tres filtros, el primero detecta los limones en mal estado para su separación, el proceso consiste en identificar los limones que están en un estado avanzado de madurez, presentan quemaduras o imperfecciones, ya que estos no cumplirían los requisitos para exportación, pero sí podrían ser considerados para su comercialización local. El segundo filtro identifica la tonalidad del color verde que presentan los limones, debido a que esto indica el contenido de jugo citrico. El tercer filtro identifica el tamaño de los limones, los cuales son clasificados en limones de tamaño grande de 5 a 6 centímetros, medianos de 4 a 5 centímetros y pequeños de 3 a 4 centímetros. Con esto nos aseguramos de clasificar correctamente a los limones de manera automática, ya que esta vendría siendo la finalidad al crear el sistema el cual utiliza una tarjeta Raspberry Pi usando Python y OpenCV como se observa en la Figura 1.

El control de calidad está compuesto por una cámara RGB con una resolución de 720x1280 píxeles, la cual será la encargada de capturar la imagen de la fruta. Una banda transportadora trasladará el limón persa desde un punto de recolección, pasando el punto de control de calidad y finalmente terminando en la clasificación automática. El proceso de control de calidad está a cargo de la tarjeta raspberry, la cual procesa la imagen capturada de la fruta utilizando las tecnologías Python y OpenCV para ello fue necesario instalar unos paquetes adicionales en Python los cuales son NumPy, SciPy, Matplotlib y Pip. De esta manera se logra separar la fruta que aún no se encuentra madura y la que ya se encuentra en un estado avanzado de madurez de la fruta que se encuentra en óptimas condiciones.

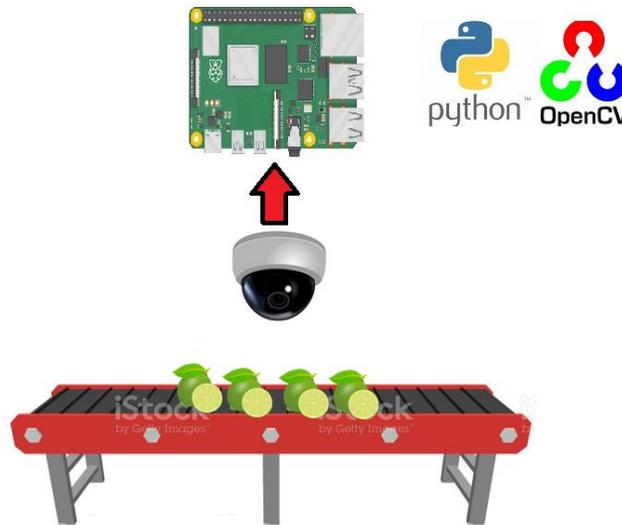


Figura 1.- Propuesta técnica del Sistema Propuesto

Resultados

La cámara conectada a la tarjeta Raspberry Pi se encarga de obtener las imágenes en tiempo real. Se debe realizar una calibración del sistema de visión para que posteriormente se realice la clasificación. La calibración se realiza seleccionando una serie de píxeles muestra en diferentes partes del fruto. En la Figura 2 se muestra un ejemplo donde se calibra para detectar frutos verdes.



Figura 2.- Calibración de filtros.

En la figura 3 se observa la detección de la madurez en los limones; se aprecia que el filtro una vez entrenado cumple con su función, debido a que en este caso, hay limones en buen estado, un limón en avanzado estado de madurez y un limón verde, los cuales son identificados correctamente.



Figura 3.- Filtro madurez

El segundo filtro permite detectar que tan verde están los frutos, para este punto ya se han apartado los limones maduros o dañados de los que se encuentran en buen estado. El limón verde es aquel que ha sido cortado antes de lo debido, por lo tanto, tendrán poco jugo y eso disminuiría la calidad del producto. Como se puede ver en la Figura 4, el limón verde o inmaduro vendrían siendo los que muestran zonas blancas, ya que de todas las piezas son los que cuentan con menos madurez.



Figura 4.- Filtro para detección del limón verde

La finalidad es detectar los limones que se encuentren en un estado inicial de maduración para ser considerados como productos de exportación. Los frutos que no pasen el último filtro se podrán comercializar de forma local o son completamente descartados, dependiendo del estado en que se encuentren. Por último, se aplica el filtro por tamaño, este analiza el tamaño de la fruta y lo clasifica. Un ejemplo del funcionamiento se muestra en la Figura 5. Como se puede apreciar, en este corte la mayoría de los limones son de tamaño grande por lo que se podría decir que ha sido una buena cosecha.

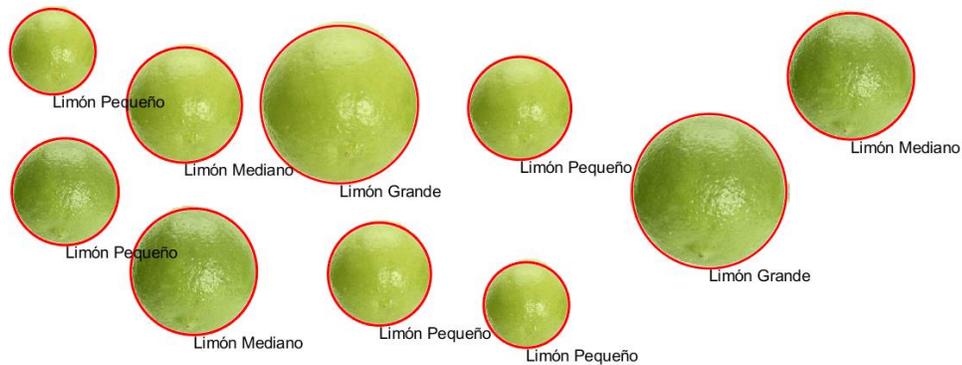


Figura 5.- Filtro para detectar tamaño

Conclusiones

El sistema propuesto requiere de un entrenamiento para detectar los limones que se encuentran en un estado de madurez avanzado, con lesiones, completamente verdes y en un estado inicial de maduración, lo cual se realiza de manera exitosa como se demuestra en los resultados, y se realiza el control de calidad del limón persa, propiciando una mejora en la eficacia de los procesos, disminuyendo el tiempo en que se realizan.

Recomendaciones

La iluminación tiende a influir en los resultados por lo que se recomienda contar con una buena iluminación para no afectar al funcionamiento del sistema, debido a que dependiendo del tipo de iluminación el resultado puede beneficiarse o afectarse. Por ejemplo, si la luz es escasa los limones pueden verse de un color verde opaco con tonalidades en café. Mientras que, si la iluminación es demasiada y reflejante, el limón tenderá a verse de un color verde con tonalidades en amarillo, lo que hará que el sistema lo detecte con un grado de madurez alto y hará que sea descartado.

Referencias bibliográficas

- Ettxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichó. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Domingui y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.
- J.A Gómez López. "Chiapas con futuro en producción de limón persa," *Meganoticias*, 09 de Abril de 2019. Dirección de internet: <https://www.meganoticias.mx/tuxtla-gutierrez/noticia/chiapas-con-futuro-en-produccion-de-limon-persa/68222>
- J. Juan Mendoza. "20 mil plantas de limón persa estarán disponibles en Chiapas," *Chiapas en Contacto*, 24 de Febrero de 2019. Dirección de internet: <https://www.chiapascontacto.com/20-mil-plantas-de-limon-persa-estaran-disponibles-en-chiapas/>
- Rafael Franco. "Qué es el estrés oxidativo y cómo afecta al envejecimiento," *BBC News*, 05 de Abril de 2021. Dirección de internet: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56639071>
- Joe Leech, Atli Arnarson Ph. D. "Beneficios de beber agua de limón," *Medical News Today*, 09 de Diciembre de 2020. Dirección de Internet: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/agua-con-limon>
- Siete de Chiapas, O. Gómez Álvarez. "Productores chiapanecos exportan limón persa a Estados Unidos," *El Siete de Chiapas*, 05 de Junio 2019. Dirección de internet: <https://www.sie7edechiapas.com/post/2019/06/05/productores-chiapanecos-exportan-lim%C3%B3n-persa-a-estados-unidos>
- Diario de Chiapas. "SAGYP beneficia a las y los productores jiquipiltecos," *El Diario de Chiapas*. 02 de Febrero de 2022. Dirección de internet: <https://diariodechiapas.com/ultima-hora/sagyp-beneficia-a-las-y-los-productores-jiquipiltecos/>

Notas Biográficas

Karen Gretchen Gálvez Laguna es estudiante de Ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico Nacional de México

Dr. Néstor Antonio Morales Navarro es docente del departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México Campus Tuxtla Gutiérrez.

Dr. Madain Pérez Patricio es docente investigador del área de Posgrado en el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México Campus Tuxtla Gutiérrez, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I.

Alfredo Rossel Morales Navarro es estudiante de la Universidad Politécnica del estado de Chiapas

Ing. Enrique Abel Sánchez Velázquez es docente del departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México Campus Tuxtla Gutiérrez.

Lic. Guillermina Peña Padilla es docente del departamento de Económicos Administrativos del Tecnológico Nacional de México Campus Tuxtla Gutiérrez.

Roldán Darío Díaz Mayor es estudiante de Ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico Nacional de México.

Impacto de los Sistemas de Información y las Tecnologías en las Pymes

M.A. Yuritzi Lizeth Gamez Bejar, Dra. Ma Hilda Rodales Trujillo

Resumen

Los sistemas de información son fundamentales para realizar negocios en una economía global, los diferentes softwares o aplicaciones nos ayudan a conocer las necesidades, deseos, hábitos, gustos y preferencias, ya que los mercados que compran por internet lo hacen utilizando tecnologías.

El surgimiento de tecnologías e innovaciones disruptivas producto de la revolución microelectrónica (computadoras, internet, robots e inteligencia artificial) ha alcanzado un consenso en cuanto a una denominación la “era de la economía digital”. Esta incluye los grandes datos (big data), las plataformas digitales, los algoritmos, las grandes empresas tecnológicas “Big Tech”, la revolución en medios de pago, el comercio electrónico, entre otras. Además, la crisis actual producto de la pandemia del Covid-19 sin duda marca un antes y un después y destaca la urgencia de enfrentar una nueva conformación de los mercados.

La competencia en la economía digital ha ido evolucionando principalmente, por la incorporación de algoritmos, las tecnologías de información, la inteligencia artificial, machine learning y los grandes datos.

Palabras Clave: Sistema, información, Tecnología, Internet, pymes

Introducción

Las organizaciones se encuentran en un entorno turbulento en el que la única constante es el cambio, y esto los obliga a adaptarse a las exigencias competitivas de entorno.

El interés de la presente investigación se da después de analizar el antes y después de la crisis sanitaria de la pandemia y como está ha impactado en diferentes sectores y en las empresas, en la misma se analiza el impacto de las tecnologías y las diferentes aplicaciones a las que se han tenido que adaptar las organizaciones.

En ese sentido, es crucial contar con una hoja de ruta que guíe el proceso de transformación cultural para superar la coyuntura global de pandemia, que afecta a empresas y comunidades en general.

Además, como indican Pérez-López y Junquera (2013), las empresas se enfrentan a un entorno competitivo caracterizado por la globalización de los mercados, la complejidad creciente de los problemas empresariales y la aceleración del fenómeno de cambio.

Esteban (1996) define el sistema de información como un medio a través del cual fluyen los datos desde una persona o departamento hacia otros y puede ser desde la comunicación interna de la organización hasta sistemas informatizados que generen informes periódicos por varios usuarios.

En la presente investigación encontraremos aspectos de cómo las tecnologías y los sistemas de información son alianzas que benefician a las organizaciones y a los clientes, así como los componentes de un sistema de información y diferentes sistemas y aplicaciones que se utilizan en la actualidad. En toda organización los apoyos tecnológicos, administrativos, humanos representan ventaja competitiva.

Descripción del método

La metodología de estudio está basada en un enfoque cualitativo que consiste en la revisión crítica de la cultura organizacional; se han revisado diferentes teorías y prácticas que describen y sustentan el cambio y la transformación de la cultura post pandemia en la literatura académica. Esta reflexión crítica comprende libros, revistas especializadas, así como investigación en internet, en estas últimas es donde se ha encontrado mayor material de referencia. Este tipo de diseño busca encontrar soluciones a problemas planteados relacionando datos ya existentes que proceden de distintas fuentes y que proporcionan una visión panorámica y sistemática de un determinado constructo elaborado en múltiples fuentes dispersas (Arencibia & Moya, 2008; López, 2003). Por tanto, los insumos utilizados en este estudio fueron obtenidos por otros investigadores, los cuales recolectaron y procesaron los datos.

Desarrollo de la propuesta

La pandemia que provocó el Covid-19 a nivel mundial trajo como consecuencia una crisis en la salud, en lo económico, en lo social y en lo laboral, lo que incitó a que existieran nuevas oportunidades de desarrollo para darle más valor a los procesos y atender a los clientes con nuevos y mejores servicios de calidad, por lo que es indispensable adecuar la cultura organizacional al nuevo contexto de competencia ante los constantes cambios para hacer frente a las nuevas condiciones y circunstancias del mercado.

Los sistemas de información permiten analizar la evolución del entorno, identificar la competencia, estudiar el atractivo del mercado y las expectativas y deseos de los consumidores.

Un aspecto poco estudiado todavía, es la medida de la efectividad del SIM. Especialmente, la relación del SIM y las tecnologías de la información concentra un gran interés. Investigador las tecnologías de la información (TIC) están siendo cada vez más utilizadas por las empresas para tratar de ganar ventajas competitivas sostenibles. La estrategia TIC envuelve al sistema de información (Jelonek, 2013). El uso de las TIC para apoyar la función de marketing no ha sido diferente. Además, como Toivonen (1999) sugiere, el sistema de información de marketing está físicamente incorporado en las tecnologías de la información, es decir, el hardware y el software se usan para construir este sistema. Las TIC pueden proporcionar oportunidades para obtener ventajas competitivas o ser una necesidad competitiva. Uno de los primeros beneficios que una empresa obtiene del sistema de información de marketing basado en TIC es la mejora del sistema de informes (Gounaris, Panigyrakis & Chatzipanagiotou, 2007). Un segundo beneficio importante es la capacidad de vigilar el entorno de la empresa con mayor efectividad, específicamente en lo que respecta a las relaciones con los clientes y, de este modo, asistir a los gestores y agentes de venta en la consecución de sus objetivos (Speier & Venkatesh, 2002). La implantación del sistema de información de marketing basado en TIC puede cambiar potencialmente el papel de la función de marketing de manera radical y ayudar a aumentar el grado de orientación al cliente que posee la empresa (Nakata & Zhu, 2006). Además, la evolución de las tecnologías Web 2.0 ha traído oportunidades de negocio significativas para las organizaciones y para los consumidores. En las redes sociales online, las personas reciben y proporcionan una gran corriente de información. De esta manera, este entorno ofrece una oportunidad excelente para el desarrollo de los sistemas de información de marketing.

Base Teórica

Para realizar la presente investigación se profundizará en el estudio documental, cualitativo y comparativo de los sistemas de información de mercadotecnia, enfatizando en las nuevas herramientas y aplicaciones usadas actualmente por las empresas para mantenerse en el mercado.

Marshall y LaMotte (1992) establecen que el SIM es un sistema integral, flexible, formal y evolutivo para tener un flujo organizado de información pertinente para orientar la toma de decisiones de marketing. Siguiendo a Marshall (1996), esta definición se basa en tres características principales, como comentamos a continuación. En primer lugar, el SIM debe concebirse como integral y flexible, ya que las actividades de marketing de una compañía están relacionadas entre sí y deben adaptarse a entornos cambiantes. En segundo término, el SIM debe ser formal y evolutivo, es decir, se debe diseñar a conciencia al señalar metas organizativas específicas, para que satisfaga las necesidades de los gerentes de marketing durante un amplio período de tiempo. Por último, el SIM debe brindar un flujo organizado de información pertinente para orientar la toma de decisiones de marketing.

El SIM está basado en un proceso sistemático de información con alto valor estratégico, abarcando redes sociales de clientes, profesionales y otros agentes (Morales & Hernández, 2011). Como López-Bonilla y López-Bonilla (2012; 2014) indican, Phillip Kotler y sus colaboradores han refinado y divulgado el concepto del SIM, definiéndolo como una estructura estable de interacción, integrada por un conjunto de personas, instrumentos y procedimientos dedicados a la recogida, clasificación, análisis, valoración y distribución de la información para el uso de los responsables de marketing (Kotler & Armstrong, 1991).

Modelo Estructural del SIM basado en cuatro subsistemas:

Subsistema de registro interno: se dedica a gestionar los datos propios de la organización que se generan a partir de su actividad diaria. Como indican Grande y Abascal (2006), recoge los flujos de información de las organizaciones con su microentorno. Por ejemplo, los datos se obtienen a partir de los registros de ventas, las reclamaciones de los clientes, los informes de los vendedores o los estados de cuentas.

Subsistema de inteligencia: se ocupa de gestionar los datos que provienen del entorno de la organización en su relación de intercambio permanente. Es decir, se recoge información sobre los aspectos económicos, sociales, políticos, legales, medioambientales, físicos o tecnológicos. Entre las fuentes de datos se encuentran los propios

organismos e instituciones, públicos y privados, como las asociaciones profesionales, las administraciones públicas, las cámaras de comercio o las universidades. Asimismo, los datos se pueden extraer también de las publicaciones técnico-profesionales, revistas especializadas y prensa. Por último, una fuente de información externa muy valiosa está relacionada con los contactos permanentes del personal de la organización con los clientes, distribuidores y proveedores.

Subsistema de investigación: se centra en el estudio de hechos concretos que son necesarios en un momento del tiempo determinado para resolver un problema comercial específico. Por ejemplo, cuando una empresa quiere conocer la aceptación de un nuevo producto por parte de los consumidores potenciales.

Subsistema de análisis: se encarga de realizar las pruebas y valoraciones cualitativas y cuantitativas que son oportunas para orientar a los responsables de marketing en su toma de decisiones. Se compone de un banco de modelos y un conjunto de herramientas estadísticas.

De manera genérica, los tres primeros subsistemas se dedican a la recopilación de datos, mientras que el cuarto subsistema se centra en su evaluación y transformación en información. Como señalan Díez y Landa (2002), la investigación comercial es la parte sustancial del SIM. La investigación comercial se convierte en el elemento central del SIM porque su razón de existencia está supeditada a las carencias de los subsistemas de registro interno y de inteligencia. Es decir, si estos dos últimos subsistemas no pueden proporcionar la información necesaria para tomar ciertas decisiones, entonces es cuando se requiere la participación del subsistema de investigación para recabar dicha información. Y este hecho suele suceder con frecuencia.

Sistema de Apoyo a las Decisiones de Marketing

Aaker, Kumar y Day (2000) subrayan que el SIM se ocupa de administrar el flujo de datos proveniente de muchos proyectos, estudios y fuentes secundarias hacia los posibles gerentes que lo van a utilizar. Para ello, estos autores indican que se necesita el uso de bases de datos para organizarlos y almacenarlos y, además, se requiere de un sistema de apoyo a las decisiones para recuperar los datos y transformarlos en información, así como distribuir dicha información a los usuarios. Esto último se conoce con el término de Sistema de Apoyo a las Decisiones de Marketing (abreviadamente, SADM).

Pero los primeros conceptos de los sistemas de apoyo a las decisiones gerenciales surgen a comienzos de los años setenta, aunque su desarrollo haya sido posterior, dado que están supeditados a las capacidades informáticas. Así, Scott- Morton (1971) emplea el término de sistema de gestión de decisiones para definirlo como un sistema interactivo basado en ordenador, que ayuda a la toma de decisiones en el uso de datos y modelos para resolver problemas no estructurados.

Luque (1997) señala que ambos sistemas de información proporcionan apoyo a las decisiones, pero el SADM es un sistema que dispone de una modelización más desarrollada que el SIM. En este sentido, como apunta Malhotra (1997), el SADM se ha desarrollado para superar las limitaciones del SIM. Este autor indica que ambos sistemas combinan el uso de modelos o técnicas analíticas con las funciones de acceso y recuperación tradicionales del SIM; ambos son fáciles de usar de modo interactivo y pueden adaptarse tanto a los cambios del entorno como al enfoque de toma de decisiones que siga el usuario.

Tabla 1: Diferencias entre SIM y SADM

SIM	SADM
- Problemas estructurados	- Problemas no estructurados
- Uso de informes	- Uso de modelos
- Estructura rígida	- Interacción amigable con el usuario
- Exposición restringida de la información	- Adaptabilidad
- Se puede mejorar la toma de decisiones depurando los datos primarios	- Se puede mejorar la toma de decisiones utilizando el análisis prospectivo

Fuente: adaptado de Malhotra (1997).

Hair, Bush y Ortinau (2003) plantean un esquema de la estructura del SADM y distinguen una serie de características singulares del SADM frente al SIM, como se enumeran a continuación:

- (1) Está diseñado para atender problemas de investigación demandados por el personal de marketing;
- (2) Ofrece información destinada a facilitar una decisión concreta;
- (3) Su principal objetivo es evaluar varias soluciones para los problemas de marketing e identificar la mejor acción;
- (4) Está orientado a resolver problemas específicos de marketing; y
- (5) pone énfasis en el almacenaje y clasificación de la información.

Apps que se apoderan del mercado

Uber Eats es sólo el comienzo. Si no tienes las manos libres para lavar la ropa, puedes descargar una aplicación de lavandería y alguien vendrá a tu casa, recogerá tu ropa sucia y te la devolverá limpia y doblada.

Las aplicaciones de transporte privado te llevan de puerta a puerta. Los servicios de entrega de comida te traen la cena. Si necesitas alimentos, Instacart envía a alguien al supermercado con tu lista de compras. TaskRabbit te manda a alguien que puede arreglar cualquier cosa dentro de la casa. Amazon y Postmates te entregan cosas. Handy te envía a alguien que puede limpiar tu casa.

Como señaló Harvard Business Review este año en un ensayo sobre el auge de las plataformas, sus servicios se vuelven más valiosos conforme aumenta el “espesor” del mercado. Cuanto más grandes se vuelven, más indispensables se vuelven en ambos lados de la transacción. Es por eso que los inversores están dispuestos a subsidiar los servicios.

Las plataformas actúan como intermediarias para que los grupos se reúnan y negocien de formas que serían difíciles sin ellas. Al intermediar entre clientes y empresas, las empresas pueden obtener un porcentaje de cada transacción. Esto se extiende más allá de las tareas diarias. Rubicon está tratando de vincular a los recolectores de basura con las ciudades. Uber, la aplicación de transporte privado, quiere mediar en el sector de transporte médico.

Uber, que probablemente es la plataforma de consumo más conocida, apuesta por un futuro en el que los clientes obtendrán casi todo lo que necesitan a través de una aplicación. Una de las últimas ideas de la compañía, por ejemplo, es un tipo de servicio deprimente en el que las personas en los restaurantes piden su comida en línea en lugar de tener que hablar con un camarero.

Algunas Estadísticas que Comprueban Cuánto los sistemas de Información y el Marketing Digital Tiene

Potencial para Crecer:

- El presupuesto de medios digitales debe doblar en los próximos 5 años (*Fuente: [WebDAM.com](#)*);
- 87% de los usuarios de internet ahora poseen un smartphone (*Fuente: [Global Web Index](#)*);
- El Inbound Marketing (mercadotecnia interna) genera 54% más Leads que el Outbound Marketing (*Fuente: [WebDAM.com](#)*);
- Tres millones de anunciantes usan **Facebook Ads** para alcanzar a sus consumidores (*Fuente: [AdWeek](#)*);
- Las empresas B2B que poseen blogs generan 67% más Leads de que las empresas que no tienen (*Fuente: [WebDAM.com](#)*);
- Instagram pasó la marca de 200 mil anunciantes 5 meses después de abrir su plataforma de anuncios (*Fuente: [AdWeek](#)*);
- 93% de las decisiones de compra son influenciadas por las redes sociales (*Fuente: [Ironpaper](#)*);
- Profesionales de marketing que priorizan trabajar con blogs tienen 13 veces más chances de obtener **ROI** positivo el ROI en redes sociales es un porcentaje que calculamos en función de la inversión y

los beneficios que obtenemos a través de nuestras acciones en las distintas plataformas sociales para saber cuál es la tasa de retorno de esa inversión. (*Fuente: Sociolemedia*).

Resultados y Conclusiones

Las empresas han adoptado nuevas tecnologías de comunicación con sus clientes y empleados a través de medios electrónicos, haciendo que la información fluya de forma inmediata, por lo cual los productos relacionados son la herramienta de vinculación, así como los servicios de Internet y todos los actores participan en el consumo de tecnología de vanguardia.

La demanda de productos y servicios amplía los horarios, incluso los días laborales ya que las personas requieren satisfacer sus necesidades y expectativas. Los sistemas de información en mercadotecnia (SIM) surgen debido a la globalización de los mercados por lo que las empresas requieren de información veraz de los cambios en gustos y preferencias en la conducta del consumidor, de igual forma observar las estrategias de la competencia ya que ello permitirá cierto porcentaje de participación en el mercado y la adecuada toma de decisiones de los directores o gerentes.

La información supone un recurso esencial para las organizaciones en el desarrollo de su actividad cotidiana en un mundo cada vez más complejo y dinámico. El uso de sistemas de información supone una herramienta importante para facilitar el proceso de decisiones que debe asumir la organización y que va a procurarle, posiblemente, un menor riesgo de fracaso y un aumento de su capacidad de gestión.

Anteriormente la mercadotecnia se sustentaba en la realización de la investigación de campo considerando las 5 Ps y detectando el comportamiento del consumidor por medio de investigación de mercado aplicando encuestas, focus group, la observación y las experiencias de la práctica. Sin embargo, el sistema de información de marketing está incluido físicamente en las tecnologías de la información. Por lo tanto, las TIC han cambiado la estructura del SIM con idea de proporcionar una ventaja competitiva sostenible. De acuerdo con Nakata y Zhu (2006), este cambio puede ayudar a incrementar la orientación de mercado de las empresas.

Como el mercado global es cada vez más competitivo y complejo, es necesario procesar muchos más datos para la toma de decisiones empresariales. Para afrontar esta competencia e incertidumbre crecientes, las empresas requieren alcanzar ventajas de las TIC y de los sistemas de información. Hoy en día, ser competitivos en la sociedad actual significa tener un enfoque tecnológico que aporte respuestas al consumidor.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, Ó., & Monroy, R. (2013). Cultura organizacional en una empresa propiedad de sus trabajadores. Cuadernos de administración.
- Arencibia, R., & De Moya, F. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. Acimed,
- Chiavenato, I. (2009). Comportamiento Organizacional, la dinámica del éxito en las organizaciones. Segunda Edición. McGraw.Hill/ Interamericana Editores, S.A.
- Grueso, M., González, J. & Rey, C. (2014). Valores de la cultura organizacional y su relación con el engagement de los empleados.
- Montoya, R. (2014). La cultura organizacional como herramienta para mantener un clima organizacional y un desempeño laboral óptimo frente a los cambios del entorno (Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada).
- Serrate, A., Portuondo, A., Sánchez, N., & Suarez, R. (2014). Evaluación de la cultura organizacional y su incidencia en la efectividad grupal. Ingeniería Industrial.
- Robbins, S. (2004) Comportamiento organizacional. Décima edición. Pearson Prentice Hall, México.
- Vertel, A., Paternina, C., Riaño, H. & Pereira, J. (2013). Cultura organizacional: evolución en la medición. Estudios gerenciales.
1. Lic. Administración de negocios internacionales (UR) Máster en Emprendimiento e Innovación Universidad del Rosario y especialista en Gerencia de Mercadeo de la Universidad Eafit. <https://forbes.co/author/salua-fakih>.

Conservación de la Uva (*Vitis vinifera*) en su Presentación en Almíbar Usando Conservadores Naturales: Canela (*Cinnamoum Verum*) y Jugo de Limón (*Citrus limon*)

Iran García Amador¹, Gisela Ortiz Yescas²,
Catalina Mejía Sarabia³ José Alfredo Pescador Rojas⁴ Adriana Cortázar Martínez⁵ Arturo Torres Mendoza⁶ y
Alejandro Morales Peñaloza⁷

Resumen— La uva (*Vitis Vinifera*) es una fruta agrupada en racimos en forma de baya globosa, pequeña, cuyo color varía de blanquecino hasta negro. Es excelente fuente de vitaminas además de tener extraordinarias propiedades benéficas para la salud.

La vida de anaquel a temperatura ambiente no es mayor a cinco días, mientras que, uvas almacenadas en refrigeración (2°C - 5°C) duran hasta 15 días en buenas condiciones. Comercialmente se le encuentra en forma deshidratada, o en vinos y jugos, pero no en su presentación en almíbar, bajo este contexto, el presente trabajo tienen la finalidad de proponer un método de conservación en su presentación en almíbar usando aditivos de origen natural como la canela (*Cinnamoum Verum*) y el jugo de limón (*Citrus limon*), los cuales son seguros para el consumidor, además de no añadir conservadores de naturaleza química que, en su momento pudieran tener algún efecto secundario en la salud del consumidor.

El presente trabajo tiene por objetivo implementar un agente natural (canela y jugo de limón) como aditivo al almíbar con el objetivo de que alargue la vida útil de la uva (*Vitis vinifera*), de tal manera cuando sea consumida presente sus mismas propiedades organolépticas (textura) o incluso mejores y que sea aceptada en el mercado por los consumidores.

Palabras clave—Uva, características organolépticas, conservación y aditivos alimentarios naturales.

Introducción

La uva es una fruta que crece en racimos apretados. El color de su pulpa puede variar desde blanca hasta púrpura y tiene sabor dulce. Este fruto está destinado para diferentes fines como fruta fresca o zumo, aunque su utilidad principal es la obtención de vinos. (SAGARPA, 2019) También se realizan conservas con ella. Contiene diversos minerales y vitaminas, con poderes antioxidantes y anticancerígenos. (Interempresas Media, 2019)

Se ha reportado que las uvas ayudan a prevenir diversas enfermedades: cardíacas, tipos de cánceres, aquellas que afectan a las células nerviosas del cerebro, diabetes, entre otros. Dichos beneficios se atribuyen al contenido de antioxidantes y flavonoides y su habilidad de producción de ácido nitroso (María, 2016). Químicamente la uva se compone de aproximadamente 84.15% de agua, 0.6g de proteína, 0.2g de lípidos, 17.3g de carbohidratos, 20mg de fósforo, 3.5mg de hierro, 12mg de calcio, 173 mg de potasio, 3 mg de sodio, 100 UI vitamina A, 0.05 mg de vitamina B1, 0.03 mg de vitamina B2, 0.3 mg de niacina, 4 mg de vitamina C. Cada porción comestible de 100 gramos de uva contiene 63-67 mcg de calorías, 16.1 - 15.5 g hidratos de carbono, 0.9 - 0.4 de fibra, 25 - 320 mg de potasio, 10 - 4 mg de magnesio, 17 - 4 mg de calcio, 0.1 mg de vitamina B6, 3 mcg de provitamina A y 16 - 26 mcg de ácido fólico. (SAGARPA, 2019). Las uvas se dividen en dos grupos: las de mesa, que suelen consumirse frescas y las viníferas que posee un sabor más intenso y por ello, son ideales para fermentar. (Consenso de la sociedad española de Nutrición comunitaria., 2011).

La uva es una fruta que se produce en zonas vinícolas de México como Sonora, Zacatecas, Baja California, Querétaro, Guanajuato, Coahuila, Aguascalientes, San Luis Potosí, Durango y Baja California Sur. Sonora es el principal productor de uva, siendo los municipios de Hermosillo y Caborca los que aportan la mayor producción. La

¹ Iran García Amador, alumna de la Licenciatura en Ingeniería Tecnología del Frio de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ga381873@uaeh.edu.mx

² Gisela Ortiz Yescas. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. yescas@uaeh.edu.mx
(autor correspondiente)

³ Catalina Mejía Sarabia, alumna de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frio de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. katty_0322@hotmail.com

⁴ José Alfredo Pescador Rojas. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. josealfredo-pescador@uaeh.edu.mx

⁵ Adriana Cortázar Martínez. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. acortazar@uaeh.edu.mx

⁶ Arturo Torres Mendoza. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. atorres@uaeh.edu.mx

⁷ Alejandro Morales Peñaloza. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. amorales@uaeh.edu.mx

cosecha se recolecta durante mayo (10.3%), junio (53.9%), julio (24.6%), agosto (6.3%) y septiembre (3.8%) (CEDRSSA, 2017). Sin embargo, una problemática que se ha detectado es que al no existir un método de conservación idóneo para esta fruta, impide que sea transportada a otros estados donde el clima no es apto para la producción y, como consecuencia no es fácil su adquisición por consumidores de otros lugares.

Todas las frutas son susceptibles a ser alteradas y/o deterioradas en mayor o menor grado y espacio de tiempo, lo anterior se debe a diversos factores como: daño mecánico, afectaciones por microorganismos, contaminaciones, entre otros. Desde la antigüedad hasta los últimos años esto ha generado preocupación y dado paso a constantes investigaciones sobre la conservación de alimentos con el fin de alargar su vida útil y aumentar la disponibilidad de ellos. (Avendaño., 2022). Actualmente, el desarrollo de diversas técnicas de conservación de frutas en el mercado ha revolucionado la industria alimentaria así las personas adquieren el producto de manera más fácil y pueden tener las conservas en sus hogares por un largo periodo de tiempo sin que las frutas pierdan sus propiedades, no obstante, al añadir demasiados químicos como últimamente ha ocurrido en el sector alimenticio, se ha abusado en la adición de estos, son ya grandes las cantidades de químicos que son consumidos diariamente por la población quienes buscan cada vez más la tendencia hacia el consumo de productos de origen natural libre de conservadores químicos por sus posibles repercusiones a la salud a largo plazo.

Frutas en conserva.

Las frutas en conservas mediante almíbar se caracterizan por su sabor delicioso y su alto valor energético debido a los azúcares añadidos además de contener sales minerales, ácidos orgánicos y vitaminas. La fruta en almíbar se obtiene de trozos de fruta (pueden ser cuadritos, medios, cuartos, rodajas) que se cuecen con un jarabe o almíbar hasta que espese. En este proceso hay intercambio o desplazamiento de agua del medio hipotónico (donde hay menos cantidad de solutos) al medio hipertónico (donde hay más cantidad de solutos) la cual es reemplazada por solutos (sólidos solubles) que se encuentran en el medio hipertónico, es decir, sale el agua contenida en la fruta y entra en ella los azúcares del jarabe o almíbar (Navarrete, 2019) permitiendo así la reducción de la actividad de agua y favoreciendo el alargamiento de la vida de anaquel. La conservación de frutas en almíbar, se caracteriza como una disolución de sacarosa o azúcar blanco en agua. Al calentar la solución azucarada se aumenta la capacidad de la disolución y captación de más azúcar y, lógicamente, su grado de concentración. Hay varias etapas en la elaboración del almíbar, sin embargo, el azúcar siempre debe disolverse en agua fría. De esta forma se obtiene el primer almíbar, que será muy ligero. Posteriormente, la cocción debe hacerse a fuego lento. El añadir gotas de limón mantiene el azúcar claro en las preparaciones con almíbares muy concentrados. Para encontrar el punto adecuado en la elaboración de confituras, es recomendable mezclar cuatro partes de azúcar con una de agua, por ejemplo, 800 y 200 gramos de azúcar y agua respectivamente, las cuales se cuecen a fuego lento durante 20 minutos (Villar., 2013).

Los aditivos son sustancias que se añaden a los alimentos sin afectar su composición, que tienen varias funciones dentro de las cuales se cita el alargar la vida de anaquel del producto, mantener su grado de inocuidad, así como preservar sus características organolépticas, entre otras. Los aditivos con función de conservador actúan contra ataques microbiológicos en cantidades que no causen efectos perjudiciales en la salud del consumidor (Badui, 2006). Sin embargo, ha habido un desmesurado uso de aditivos químicos en la industria alimentaria, por lo que la población es cada vez más cuidadosa en el consumo de dichos productos, habiendo una tendencia más marcada hacia el consumo de productos de origen natural y evitar posibles repercusiones secundarias en la salud derivadas del abuso en el consumo sustancias químicas (OMS, 2018).

Dentro de los productos naturales de los cuales se ha reportados efectos antimicrobianos contra bacterias y otros microorganismos se encuentra la canela (Balmont, 2014). La canela es una especie con exótico aroma que se obtiene de la corteza de los árboles (*Cinnamomu*); posee propiedades terapéuticas como antioxidante, antiinflamatorio e incluso antimicrobiano derivadas de los compuestos químicos que la constituyen. La canela se ha utilizado para preservar los alimentos debido a su acción antibacteriana que se debe a fenoles eugenol y cimaldehído que actúan directamente en la membrana bacteriana inhibiendo el crecimiento de microorganismos fúngicos y bacterianos (Puche, Villadiego, & Correa, 2017) que provocan la ruptura de la membrana celular de los microorganismos. (Balmont., 2014). Por otra parte, un elemento importante, es el limón (*citrus limon*), uno de los ingredientes muy usados en conservas y comidas. Su jugo evita o retrasa la oxidación de la materia orgánica en frutas y verduras, y es utilizado en conservas caseras ya que contiene ácido ascórbico (vitamina C), que actúa como agente acidulante contra el pardeamiento enzimático. (Favorit, 2021) El jugo de limón tiene alto contenido vitamínico, contiene ácido ascórbico el cual se destruye con facilidad por acción del calor, oxidación y álcalis. Además, se emplea como antioxidante para proteger el sabor y color natural de ciertos alimentos como la fruta troceada. Del peso total del limón, el zumo contiene

alrededor del 25% de vitamina C (García, del Río, & Porras, 2003). Otro aditivo usado en la industria alimentaria es el ácido cítrico, el cual, aunque es un aditivo de origen sintético, no existen reportes de efectos secundarios o daños a la salud; se utiliza para regular la acidez, neutralizar el efecto del hidróxido de sodio después del pelado químico de la fruta y se controla a través del pH adecuado en el jarabe.

Dada la tendencia actual de reducir la utilización de aditivos químicos y la necesidad en desarrollar métodos alternativos para contrarrestar los procesos de deterioro en productos perecederos como las frutas, en este caso, la uva; cobra importancia el uso de métodos físicos y aditivos de origen natural, se propone en este trabajo el utilizar la canela y el jugo de limón como aditivos naturales para la preservación de la uva por lo que se planteó como objetivo general: Proponer la conservación de la uva en su presentación en almíbar usando canela y jugo de limón como aditivos naturales, con fines de conservación antimicrobiana, el cual se desdobra en los siguientes objetivos específicos: analizar el tiempo de vida de anaquel en uvas procesadas en almíbar con y sin hollejos tratadas con diferentes concentraciones de canela y jugo de limón y almacenadas a temperatura ambiente (TA) y de refrigeración (TR). Estudiar las propiedades organolépticas en ambos tratamientos con diferentes concentraciones de canela y jugo de limón. Comparar el impacto del uso de la canela y del jugo de limón, así como el del ácido cítrico sobre la vida de anaquel y las propiedades organolépticas en uvas preservadas mediante almíbar, para cumplir dichos objetivos se plantea la metodología que se cita a continuación.

Descripción del Método

Las muestras usadas para el desarrollo experimental fueron uvas obtenidas del mercado de la ciudad de Calpulalpan, Tlaxcala. Se cuidó la homogeneidad de las muestras verificando los siguientes aspectos: hollejo con coloración purpura, que tuvieran pocas semillas, pulpa color verdosa, estado de maduración homogeneizado caracterizado por sabor dulce.

Se procesó semanalmente 1 kg de uvas, se seleccionaron cuidadosamente eliminando las frutas deterioradas, con rupturas, picaduras, enmohecidas, y/o putrefactas, entre otros. Posteriormente se clasificaron agrupándolas por su estado de madurez, forma, tamaño, color, entre otros.

Determinación de la concentración óptima de canela, jugo de limón y ácido cítrico.

Se prepararon tratamientos de uvas con hollejo (piel de la uva, que encapsula los nutrientes formando el grano y representa el 20 % de la masa del fruto). El otro tratamiento fue de uvas sin hollejo, semejantes en tamaño- A ambos tratamientos se les adiciona canela, jugo de limón y ácido cítrico respectivamente en diferentes concentraciones de acuerdo a como lo marca la tabla 1. En la que se muestran las concentraciones evaluadas para determinar las cantidades óptimas de canela, jugo de limón y ácido cítrico. Las concentraciones de los aditivos alimentarios fueron determinadas en base a las normas internacionales de los alimentos, utilizando la Norma General para los Aditivos Alimentarios CODEX STAN 192-1995, en la cual se considera como el ácido cítrico como un aditivo alimentario regulador de la acidez y en la cual se plasma que se debe utilizar como nivel máximo 3g/l. (FAO, 2019). Por su parte, para determinar las concentraciones de canela se realizó por medio de prueba y error, comprobando con evaluación sensorial que la fruta mantuviera en todo momento sus características iniciales, principalmente su sabor, ya que la canela en grandes cantidades modifica el sabor añadiendo un sabor fuerte o picante y reemplazando las propiedades iniciales de la uva, por otro lado, la determinación de la concentración de jugo de limón se determinó nuevamente por el método de prueba y error cuidando en todo momento que la muestra no adquiriera un sabor ácido y/o amargo.

Descripción.	<i>Concentración de la solución.</i>		
	Canela	Jugo de limón	Ácido cítrico
Muestra 1	4 gramos	7 ml	
Muestra 2	6 gramos	7 ml	
Muestra 3	5 gramos	11 ml	
Muestra 4	5 gramos		1.05 gramos
Muestra 5	4 gramos	7 ml	0.5 gramos
Muestra testigo	Almíbar		

Tabla 1. Concentraciones de canela y jugo de limón evaluadas en la uva en almíbar.

Los tratamientos se realizaron por duplicado, después se almacenaron a temperatura ambiente y en refrigeración respectivamente, siendo revisadas diariamente. Al paso de 21 días, las muestras se observaron con ayuda de un microscopio óptico de 100X para verificar el crecimiento microbiológico analizando la factibilidad de la vida de anaquel del producto.

Análisis organoléptico del producto final.

Para la evaluación de las características organolépticas (olor, sabor, textura, y color) se usaron diversos niveles e indicadores que están plasmados en la tabla 2. Dichos rubros fueron evaluados con ayuda de un panel catador formado por alumnos de Ingeniería en Tecnología del Frío de V semestre integrado por 15 personas.

	Indicadores	Niveles
Análisis organoléptico de las diferentes muestras.	Color	1. Me disgusta muchísimo
	Olor	2. Me disgusta mucho
	Sabor	3. Me disgusta bastante
	Textura	4. Me disgusta ligeramente
		5. No me gusta ni me disgusta
		6. Me gusta ligeramente
		7. Me gusta bastante
		8. Me gusta mucho
		9. Me gusta muchísimo

Tabla 2. Indicadores y niveles usados para análisis organoléptico del producto.

Resultados y discusión.

De acuerdo al análisis realizado en el laboratorio, se obtuvieron los siguientes resultados con los diferentes tratamientos (con y sin hollejo), las diferencias se describen a continuación. En el tratamiento de uva sin hollejo se observaron olor, color y textura agradable, por otro lado, en el tratamiento de uvas con hollejo se caracterizó por una apariencia y olor desagradable, además de la presencia excesiva de gas en el recipiente, lo que infiere una mayor velocidad de fermentación en el almíbar. En la Figura 1, se aprecia el tratamiento de uvas sin hollejo, las cuales se procesaron con la mayor concentración de canela observándose en este caso las mejores características organolépticas.



Figura 1. Uvas sin hollejo con 6 gramos de canela y 7 ml de jugo de limón, almacenadas a 5°C.

Una vez transcurridos 21 días (tiempo de almacenamiento) las muestras de uvas con hollejo mantenidas a temperatura ambiente, manifestaron excesiva presencia de gas, manifestando sabor y olor desagradables; aunque no mostraron visualmente algún daño, sin embargo, al ser observadas en el microscopio óptico de 100X se encontró la presencia de levaduras. Por otro lado, el mismo tratamiento en condiciones de refrigeración tuvieron un mejor resultado, sin embargo, al ser observadas en el microscopio óptico de 100X también se observó la presencia de levaduras, aunque en menor cantidad. Es importante señalar que de los tratamientos evaluados, los mejores resultados tanto organoléptico como microbiológico son los probaron a concentraciones más alta de canela y jugo de limón lo que se muestra en la figura 1.

Por otro lado, el tratamiento de uvas con hollejos almacenadas a TA durante 21 días y adicionadas con 5g/L de canela y 1.05 g/L de ácido cítrico presento mucosidad visible y al analizarlo en el microscopio óptico de 100X se corroboró la existencia de levaduras como se muestra en la figura 2. El mismo tratamiento (uvas con hollejo) pero esta vez almacenadas a TR pero con 5 g/L de canela y 11 ml/L de jugo de limón visiblemente presento una excelente apariencia de características organolépticas: color, olor, sabor y textura, sin embargo, al analizar su microscopia se observó ligera presencia de levaduras como se muestra en la figura 3. Cabe señalar que a pesar de ser el tratamiento con mejores resultados en comparación usando canela y jugo de limón, no se pudo controlar la población

microbiológica ya que si se observaron levaduras durante la observación microscópica, lo cual puede deberse a la presencia del hollejo de la fruta.

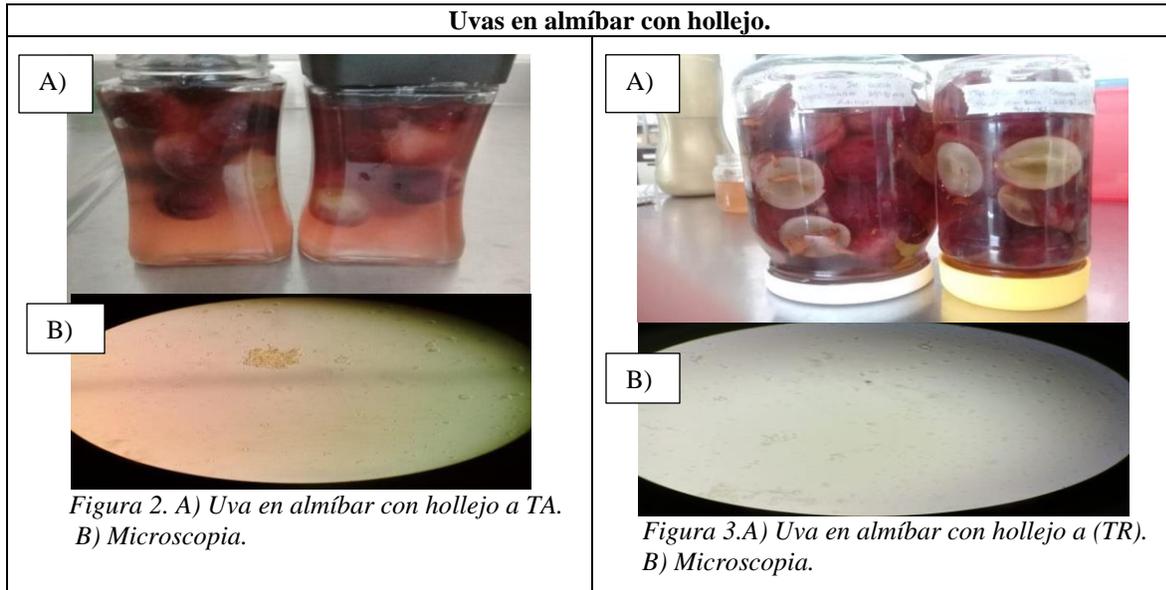


Figura 2. A) Uva en almíbar con hollejo a TA.
B) Microscopia.

Figura 3.A) Uva en almíbar con hollejo a (TR).
B) Microscopia.

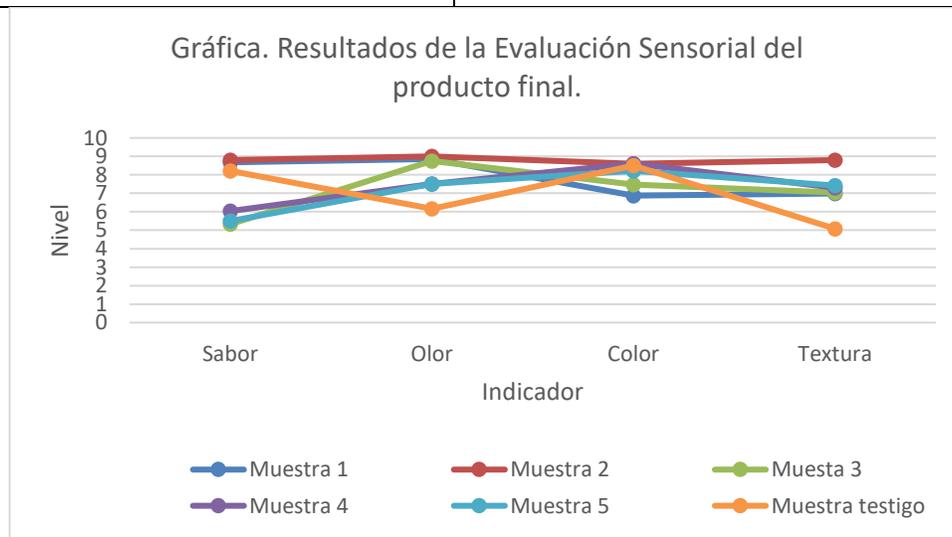


Figura 4. Análisis de la evaluación sensorial realizada tomando en cuenta los respectivos indicadores y niveles organolépticos evaluados.

De todos los tratamientos evaluados, los mejores resultados observados fueron en aquellos donde la uva se procesó sin hollejos almacenados a TR, ya que manifestaron menor o nula presencia de microorganismos al observarse microscópicamente.

Respecto a la evaluación sensorial, los indicadores y niveles (mostrados en tabla 2) fueron analizados para todos los tratamientos. En la figura 4, se muestran los datos del tratamiento que mostró los mejores resultados en propiedades organolépticas y microscópicas que corresponden al tratamiento de uvas en almíbar sin hollejo almacenado a TR.

Análisis de resultados.

Resumen de los resultados.

Se analizaron los tratamientos de la presentación de uvas con hollejo y sin hollejo, y los resultados se resumen a continuación: las muestras con hollejo fermentaron más rápidamente en comparación con las que carecían de éste. Por lo anterior, se llegó a la conclusión que el tratamiento de las uvas con hollejo no es tan adecuado, la cantidad de azúcar utilizada para el almíbar es mayor además de que se observó presencia de levaduras derivada de una fermentación más rápida causando pérdida en propiedades organolépticas dando una apariencia no agradable a la vista del consumidor. Por otro lado, en el tratamiento de uvas sin hollejo, se observó mejor nivel de aceptación en las características organolépticas por el panel catador, mismos que reafirmaron que a simple vista, el tratamiento mostro mejor apariencia que la presentación con hollejo.

Conclusiones.

Con los resultados obtenidos se concluye que, de manera general, la conservación de uvas en almíbar es un método adecuado para la preservación de la fruta dado que la vida de anaquel se vio favorecida con la adición del azúcar que impactó en el contenido de agua reduciéndose notablemente la presencia de microorganismos, sin embargo, sí se observó especial diferencia entre las uvas con y sin hollejo, donde las primeras manifestaron la presencia de levaduras. Por otro lado, el uso de aditivos naturales como la canela y jugo de limón usados en concentraciones de 6 g/0.5 L de y 7 ml/0.5 L de almíbar respectivamente mostraron buenos resultados respecto a la evaluación sensorial realizada. Al realizar la comparación usando ácido cítrico (aditivo sintético ampliamente usado en la industria alimentaria en la conservación de alimentos, por no reportarse efectos secundarios en su consumo), se observó que al usar la canela y el jugo de limón en las concentraciones mencionadas, mostró mejor efecto antimicrobiano que éste, concluyendo así que la canela conjuntamente con el jugo de limón en las concentraciones adecuadas son competitivos microbiológicamente para aumentar la vida de anaquel de la uva en su presentación en almíbar granizándose la inocuidad para el consumidor.

Recomendaciones.

Probar las concentraciones de canela y jugo de limón en uvas en almíbar durante periodos de tiempo más prolongados, así como evaluar un intervalo más bajo de temperaturas esto, con la finalidad de tener mayor certeza en la vida de anaquel del producto en estudio. También se recomienda implementar algún otro aditivo alimentario y realizar comparaciones en el comportamiento microbiológico y organoléptico de las muestras, el tiempo de vida útil y las características organolépticas. Pero también el uso de aditivos en el producto para que no exista repercusiones en las propiedades organolépticas del alimento alterando el olor, sabor, entre otros y garantizar la aceptabilidad en el consumidor.

Referencias bibliográficas.

- Avendaño., L. A. (2022). Técnicas de conservación de los alimentos. Las mercedes , Caracas , Venezuela . Obtenido de Conservacion de alimentos.
- Balmont, C. C. (2014). Cinamaldehído: no solo un dulce aroma . *Semantic Scholar*.
- Badui, D. S. 2006. Química de los Alimentos. 4ta Edición. Editorial Pearson
- CEDRSSA. (junio de 2017). *Palacio Legislativo de San Lázaro*. Obtenido de La vid en México.
- Consenso de la sociedad española de Nutrición comunitaria. (2011). Spanish Journal of Community Nutrition. *Revista Española de Nutricion Comunitaria* .
- FAO. (2019). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS*. Recuperado el marzo de 2022, de CODEX STAN 192-1995: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf
- Favorit. (17 de abril de 2021). *El limón*. Obtenido de Beneficias propiedades del limon: <https://www.favorit.com/beneficias-propiedades-limon/>
- Gallego, I. M. (septiembre de 2016). *Universidad Politecnica de Catalunya*. Obtenido de Estudio de la actividad antioxidante de diversas plantas aromaticas y/o comestibles.
- García, L. Á., del Río, C. a., & Porras, C. I. (2003). El limón y sus componentes bioactivos. *Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente*.
- Interempresas Media, S. . (15 de agosto de 2019). *Frutas y Hortalizas*. Obtenido de UVA, VITIS VINIFERA / VITACEAE: <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Uva.html>
- María, M. G. (septiembre de 2016). *Universidad Politecnica de Catalunya*. Obtenido de Estudio de la actividad antioxidante de diversas plantas aromaticas y/o comestibles.
- OMS. (31 de 01 de 2018). *Concepto de aditivo alimentario*. . Obtenido de <https://www.who.int/es/new-room/fact-sheets/detail/food-additives>
- Puche, Y. I., Villadiego, A. M., & Correa, D. A. (2017). ANTIMICROBIAL EFFECT OF CLOVES AND CINNAMON ON PATHOGENS. *Biocología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*.
- SAGARPA . (14 de 01 de 2019). *Composición química de la uva*. Obtenido de Uva de mesa, Table grapes : <https://aalpum.org/2019/01/14/composicion-quimica-de-la-uva/>

Comparación de crecimiento en dos mediciones de aplicación de extractos de algas marinas en *Agave tequilana* (Weber Var. Azul) en el municipio de Amatitán Jalisco

José Andrés García Arredondo¹, Dora María Reyes Ríos², Ana Isabel Mireles Arriaga³, Benito Canales López⁴, José Omar Cárdenas Palomino⁵ y Rubén Damián Elías Román⁶.

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en dos mediciones realizadas en el 2º y 3er año de aplicación de los extractos de algas marinas en el cultivo de *Agave tequilana* Weber Var. Azul, estos fueron a la base de la piña y al suelo, se realizaron dos aplicaciones (al inicio del periodo de las lluvias y al finalizar este). El experimento está ubicado en terrenos de un grupo de productores del Valle de Magdalena, Municipio de Amatitán Jalisco. Se estableció en un diseño factorial con un arreglo en Bloques al azar, este debido a la pendiente del terreno. Los resultados obtenidos en el ANOVA para las variables físicas, diámetro de piña, altura de plantas y largo de pencas, generaron una diferencia altamente significativa entre tratamientos y bloques con unos Coeficientes de Variación inferiores al 10%.

Palabras Clave: *Agave tequilana* y extracto de algas marinas.

Introducción

La industria vive un momento histórico”, afirma el director general del Consejo Regulador del Tequila (CRT). La producción alcanzó los 374 millones de litros en 2020 (un 6,3% más respecto a 2019). Mientras que las exportaciones acumularon su undécimo año consecutivo al alza con 286 millones de litros, con un valor de 2.000 millones de dólares (unos 1.700 millones de euros) que entraron por las fronteras mexicanas durante el año pasado, en plena crisis sanitaria.

Las algas son organismos fotosintetizadores de organización sencilla que viven en el agua o en ambientes muy húmedos. El uso de las algas como fertilizante se remonta al siglo XIX, cuando los habitantes de las costas, recogían grandes cantidades arrastradas por la marea y las incorporaban a sus terrenos. Los extractos de algas marinas actualmente son utilizados en la agricultura como bioestimulantes del crecimiento vegetal y constituyen una alternativa ecológica al disminuir el consumo excesivo de productos agroquímicos sintéticos. Estos productos naturales son mezclas complejas de compuestos bioactivos tales como reguladores del crecimiento vegetal, polisacáridos, fenoles, aminoácidos, esteroides, vitaminas, macro y microminerales.

Los bioestimulantes agrícolas se definen como cualquier sustancia natural y/o microorganismo, aplicados a las plantas, semillas o rizosfera, con el objetivo de aumentar el crecimiento vegetal, el uso eficiente de nutrientes, la tolerancia al estrés y los parámetros de calidad de las cosechas. Se clasifican por sus fuentes primarias de producción, incluidos los ácidos húmicos y fúlvicos, hidrolizados de proteínas, biopolímeros, extractos de algas y botánicos, hongos y bacterias benéficas, entre otros. El Objetivo principal de este trabajo es la nutrición mineral de las plantas con extractos de algas y el incremento de azúcares reductores.

¹ José Andrés García Arredondo. Estudiante de la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato. ja.garciaarredondo@ugto.mx (Corresponsal).

²M. C. Dora María Reyes Ríos. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

³Dra. Ana Isabel Miereles Arriaga. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

⁴Ing. Benito Canales López. Director de PaluBioquim S.A. de C.V. www.palubioquim.com

⁵M. C. José Omar Cárdenas Palomo. Investigador de PaluBioquim S.A. de C.V. www.palubioquim.com

⁶Dr. Rubén Damián Elías Román. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

Materiales y Métodos

a) Localidad.

El cultivo de *Agave tequilana* Weber var. Azul está establecido en la Comunidad Valle de Magdalena, Municipio de Jalisco, el terreno es propiedad del grupo de Productos Administrativos del Valle (PAV). La distancia entre hileras es de 3 m y 1.00 entre plata y planta, la superficie de la plantación es de 2 hectáreas.

b) Descripción de los Productos empleados.

Fender^{CaB}. Fendercab^{MR}. Es un biofertilizante de tipo orgánico de aplicación foliar con acción estimulante del crecimiento vegetal, el cual contiene reguladores de crecimiento naturales de origen marino, adicionado con microelementos sinérgicos como es el calcio y el boro, ambos nutrientes co-actúan en el control de la rigidez y grosor de la pared celular primaria, al igual participan en la división y extensión celular, influyendo así en la estructura de la misma, dando como resultado el fortalecimiento de frutas y legumbres con mayor vida de anaquel. (Palaubioquim, 2020).

Spinning^k. Compensador orgánico fitohormonal y nutricional de potasio. Es un biofertilizante potásico de rápida movilidad y alta concentración para ser aplicado de forma foliar, el cual contiene Extractos de algas Marinas que incrementan el contenido de clorofila en la planta, de modo que hay una mayor actividad fotosintética dando como resultado el aumento en contenido de azúcares en los frutos. (Palaubioquim, 2020).

AlgaEnzims^{MR}. Es un producto biológico a base de macro algas marinas y un complejo de microorganismos que en forma natural viven asociadas, especialmente las microalgas Cianophytas y microorganismos halófilos, que actúan como activadores de las acciones de las enzimas que las algas aportan, mismas que se potencian al propagarse los microorganismos vivos. Se ven potenciadas propiedades físico-químicas teniendo un mejor efecto cementante estimulando la formación de microagregados, estabilidad estructural y propicia la formación de espacio poroso. (Reyes R. 1993).

TurboEnzims^{MR}. Funciona como fuente energética nutricional, formulado a partir de extractos de algas marinas y plantas desérticas, ricas en promotores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citocininas) adicionadas con ácidos fúlvicos y elementos nutricionales (nitrógeno, fósforo y potasio). La combinación de las sustancias promotoras de crecimiento y los micro-nutrientes esenciales aporta energía a los mecanismos de desarrollo vegetativo y de resistencia de las plantas, en especial durante la primera etapa de desarrollo. (Palaubioquim, 2020).

c) Variables evaluadas.

- i). Diámetro de Piña. Se determinó midiendo diámetro con una estructura de metal en X de 1.5 m, colocando un extremo en la base de la piña y en el otro extremo se realiza la medición.
- ii). Número de pencas. Se realizó el conteo cortando las puntas de cada penca.
- iii). Largo y ancho de penca se realizó con un flexómetro, iniciando la medición en el nacimiento de la penca y termino en la punta de la espina. En cuanto al ancho, se ubicó en el centro de la penca la parte más ancha.

d) Diseño Experimental y tratamientos.

Los tratamientos 1 y 2 se aplican en diferentes dosis en drench con bomba manual al inicio de las lluvias (temporal) y al finalizar el mes de noviembre, los tratamientos son los siguientes:

Tratamiento 1. La mezcla de Fendercab^{MR} 1.0%. Spinning^K 1.0% Algaenzims^{MR} 0.5% y Turboenzimst^{MR} 1.0%.

Tratamiento 2. Al inicio de lluvias y al término: Algaenzims^{MR} al 1.0%.

Tratamiento 3. Testigo o control.

El diseño del experimento fue factorial en arreglo boques al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones (cada repetición corresponde a la media de 8 plantas) en total fueron 24 plantas por tratamiento.

e) Agroquímicos y fertilizantes.

Fertilizantes: en 2018 y 2019 se aplicó la fórmula 25-40-30 de (NPK). Con Urea, Fosfato monoamónico y KCl.

En noviembre de 2017 y 2018 se aplicó por hectárea la mezcla preventiva siguiente: 0.5 L XP Amino, 2 L Starkopp (calcio), 0.5 Kg Mosquetero (fungicida, bactericida), 0.2 L Regent (insecticida), 0.1L Xpansor (coadyuvante). La mezcla preventiva tiene el objetivo de proteger las plantaciones de bajas temperaturas, aparición de Erwinia y larvas de insectos además de adultos de picudo.

Durante el 2020 se aplicó la fórmula 7-12-40 con Morelees 2 kg/ha, Styron 1 L/ha y Biofrut 120 gr/ha.

Resultados y Discusión

Los resultados que se presentan a continuación son las mediciones realizadas en el 2019 y el 2021. El valor medio de 48 plantas distribuidas en parcelas de 8 agaves y 6 repeticiones.

1. Diámetro de Piñas. Medición realizada en noviembre del 2021. El análisis de varianza generó una diferencia altamente significativa entre tratamientos con un valor de $F= 6.1032$, $P>F= 0.018$. En los bloques es para $F=0.7122$, $P>F=0.630$. El Coeficiente de Variación es de 10.47%. El CM del Error=6.133985, los GL del Error = 10.

La mezcla de Fender^{CaB}, Spinning^k, Algaenzims^{MR} y Turboenzimst^{MR}, ha registrado un incremento en el diámetro de piñas en un 23% seguido del tratamiento 2 con un 17.3%. con respecto al control. La Tabla 1. Presenta el incremento en el diámetro de piña.

Medición realizada en julio del 2019. El análisis de varianza generó una diferencia altamente significativa entre tratamientos con un valor de $F= 1.4634$, $P>F= 0.277$. En los bloques es para $F=0.7827$, $P>F=0.586$. El Coeficiente de Variación es de 10.35%, los GL del Error = 10. El tratamiento 1, ha registrado un incremento en el diámetro de piñas en un 14.8 % seguido del tratamiento 2 con un 10.2 %. con respecto al control. La Tabla 1. Presenta el incremento en el diámetro de piña por año. La Tabla 1. Presenta el incremento en el diámetro de piña.

Diámetro de Piñas				
	Junio 2019 Media	Incremento	Noviembre 2021 Media	Incremento
Tratamiento 1	14.58	14.8 %	25.15	23 %
Tratamiento 2	14.0	10.2 %	24.45	17.3 %
Testigo	12.7	Control	20.13	Control

Tabla 1. Incremento en el diámetro de piña en las mediciones realizadas en el 2019 y 2021.

2. Número de Pencas. El análisis de varianza arrojó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos con un valor de $F= 5.8950$, $P>F= 0.020$. En el caso de los tratamientos, en bloques se tienen las siguientes observaciones para $F=0.3956$, $P>F=0.841$, $SC_{total}=32.0029$. El Coeficiente de Variación es de 5.41%. El CM Error=1.34648, GL del Error=10.

El tratamiento 1, la mezcla de Fender^{CaB}, Spinning^k, Algaenzims^{MR} y Turboenzimst^{MR}, ha registrado un incremento en el número de pencas en un 12.8% seguido del tratamiento 2 con un 11.3%, con respecto al testigo o control.

La prueba de Medias de DMS con un nivel de significancia de 0.05, señala al Tratamiento 1 y 2 como A y B para el testigo. En la tabla 1, se muestran los resultados de la prueba de medias.

Numero de pencas					
	Junio 2019 Media	Incremento	Noviembre 2021 Media	Incremento	DMS = 0.05
Tratamiento 1	15.16	10.2 %	22.15	10 %	A
Tratamiento 2	15.38	8.6 %	22.10	9.7 %	A
Testigo	14.16	Control	20.13	Control	B
					DMS= 1.4926

Tabla 1. Incremento en el número de pencas en las mediciones realizadas en el 2019 y 2021 y la Prueba de DMS con un nivel de significancia de 0.05.

Las mediciones realizadas en las plantas se presentan en las imágenes 1 y 2.



Imagen 1. Mediciones en plantas de *Agave tequilana* Weber variedad azul, en Valle de Magdalena. Amatitán Jalisco.



Imagen 2. Mediciones en plantas de *Agave tequilana* Weber variedad azul, en Valle de Magdalena. Amatitán Jalisco.

Conclusiones

1. Con respecto al diámetro de piña el tratamiento 1 generó un incremento anual de 14.8%, el tratamiento 2 de 10.2 % en el 2019 y en el 2021 el tratamiento 1 generó un incremento anual de 23.0 %, el tratamiento 2 de 17.3 % y el testigo ambos con respecto al testigo o control.
2. Con respecto al número de pencas el tratamiento 1 generó un incremento anual de 10.2%, el tratamiento 2 de 8.6 % en el 2019 y en el 2021 el tratamiento 1 generó un incremento anual de 10.7 %, el tratamiento 2 de 9.7 % y el testigo ambos con respecto al testigo o control.
3. Las adiciones de los extractos de las algas marinas están influyendo en el crecimiento y desarrollo del cultivo de *Agave tequilana* Weber Var. Azul.

Referencias

<https://www.eleconomista.com.mx/estados/Guanajuato-se-suma-a-certificacion-Agave-Responsable-Ambiental-20210616-0070.html>

<http://scielo.sld.cu/pdf/bvg/v20n4/2074-8647-bvg-20-04-257.pdf>

<https://sembralia.com/blogs/blog/extractos-de-algas-marinas>

<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/el-cultivo-de-agave-azul-en-mexico>

www.palubioquim.com.mx

<https://www.crt.org.mx/index.php/es/>

<https://www.forbes.com.mx/negocios-tequila-rompe-records-de-produccion-y-exportacion-en-2020/>

Reyes Ríos D.M. Efecto de Algas Marinas y Ácidos Húmicos en un Suelo Arcilloso y otro Arenoso. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UAAAN. 1993.

Determinación de las Características Óptimas de las Ondas Electromagnéticas, Infrarrojas y Rojas, para la Medición no Invasiva de la Glucosa en el Cuerpo Humano

Ing. Aarón García Campos¹, Dr. Johan Walter González Murueta², Dr. Adriana del Carmen Téllez Anguiano³, Dr. Edith Muñoz Parra⁴, M.C. Miguelangel Fraga Aguilar⁵ y Ing. Sarahí Estrada Hernández⁶

Resumen—La diabetes es una enfermedad de problema mundial, una forma de reducir las consecuencias producidas por dicha enfermedad es la monitorización de forma continua del nivel de glucosa en la sangre, actualmente la forma más precisa de medirla es de forma invasiva, obteniendo una muestra de sangre con un piquete, lo cual provoca diversas molestias en el enfermo ya que este proceso se realiza varias veces al día. Por lo anterior la medición no invasiva de la glucosa en el cuerpo humano ha sido investigada y creado diversos dispositivos con diferentes técnicas, aunque aún no existe un glucómetro no invasivo que este comercializado debido a que no alcanza la exactitud deseada. En este trabajo se presentan varias de estas técnicas usadas para la medición no invasiva de la glucosa. Partiendo de éstas, se propone el estudio de la polarimetría y la interacción de las ondas electromagnéticas con la glucosa y su posterior caracterización para la medición no invasiva en el cuerpo humano.

Palabras clave—Medición no invasiva de la glucosa, Polarimetría, Interacción, Glucosa, Ondas EM, Óptica.

Introducción

La Diabetes Mellitus (DM), de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2021), es una enfermedad crónica que afecta a 425 millones, mientras que en México es de 14.1 millones, según la Federación Internacional de Diabetes (2021). Dicha enfermedad es causada por de la nula producción de insulina por parte del páncreas o la poca eficacia en el uso de ésta, la insulina es la hormona encargada de regular el nivel de azúcar en la sangre, al no poder controlarla adecuadamente se produce un desequilibrio de azúcar en la sangre llamada hiperglucemia. Como consecuencia de ésta, existen diversos riesgos, tales como graves daños al corazón, vasos sanguíneos, ojos y riñones.

De acuerdo a la Asociación Latinoamericana de Diabetes (2019), el monitoreo constante de los niveles de glucosa en la sangre es uno de los pilares fundamentales para el tratamiento de pacientes con diabetes que dependen de insulina, tal monitoreo puede tener sus diferencias de un paciente a otro, lo que afectará la frecuencia de dicho monitoreo. Actualmente el método de medición de glucosa en la sangre más aceptado es de forma invasiva, realizando un piquete en el paciente para obtener una muestra de sangre y medir el porcentaje de glucosa, lo que es un proceso incomodo y doloroso para el paciente, además de riesgoso considerando que un enfermo de diabetes tiende más tiempo a recuperarse de una herida lo que lo vuelve propenso a infección, eso sin contar el precio en el material que se usa, sobre todo si se realiza varias veces al día, todos los días.

Por esta razón es que se han intentado desarrollar glucómetros no invasivos por medio de diversos métodos. Tanto los glucómetros invasivos y no invasivos están regulados por la norma ISO 15197:2015, la cual determina los requisitos mínimos para la exactitud de los sistemas de medición aceptable de glucosa en la sangre, que de acuerdo a Breitenbeck y Brown (2017) y Gonzales et al. (2019) son:

1. Un 95% de las mediciones de glucosa deben estar comprendidos dentro del rango de error de ± 15 mg/dL del promedio de los valores obtenidos con un procedimiento de referencia, esto en concentraciones de glucosa menores a 100 mg/dL.

¹ El Ing. Aarón García Campos es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de México - Instituto Tecnológico de Morelia. aaron-gar@outlook.com (autor corresponsal)

² El Dr. Johan Walter González Murueta es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de México - Instituto Tecnológico de Morelia. johan.gm@morelia.tecnm.mx

³ La Dr. Adriana del Carmen Téllez Anguiano es Profesora Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de México - Instituto Tecnológico de Morelia. adriana.ta@morelia.tecnm.mx

⁴ La Dr. Edith Muñoz Parra es Profesora Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de México - Instituto Tecnológico de Morelia. edith.mp@morelia.tecnm.mx

⁵ El M.C. Miguelangel Fraga Aguilar es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de México - Instituto Tecnológico de Morelia. miguelangel.fa@morelia.tecnm.mx

⁶ La Ing. Sarahí Estrada Hernández es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería física de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y profesora del Instituto Tecnológico de México - Instituto Tecnológico de Morelia. sarahi.eh@morelia.tecnm.mx

2. El 99% de las mediciones de glucosa medidos de forma individual deben estar dentro de las zonas A y B de la cuadrícula consensuado de errores (CEG, Consensus Error Grid) para la diabetes tipo I. Como se muestra en la Figura 1, la CEG está dividida en 5 zonas según el riesgo estimado para el paciente si una medición falla, donde, en la zona A no existe ningún efecto sobre la acción clínica, y en la zona E la acción clínica queda alertada y supone consecuencias peligrosas.

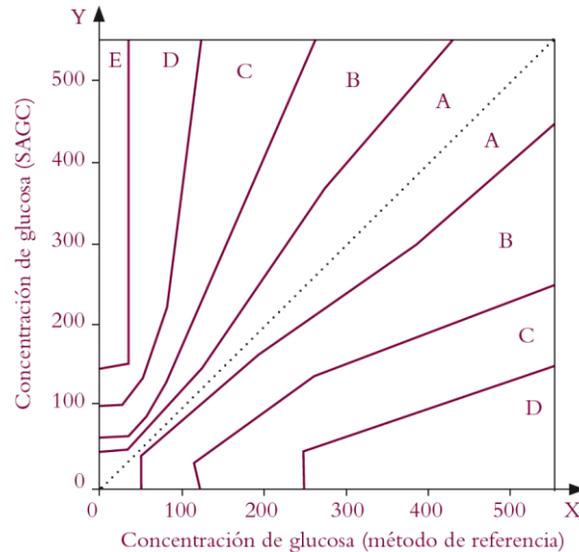


Figura 1. Cuadrícula consensuado de errores (CEG).

Dado que estos requisitos no han sido cubiertos en su totalidad, se continua con la investigación sobre glucómetros no invasivos por medio de diversas técnicas.

Descripción del método

Métodos de medición no invasiva de la glucosa

La medición de los niveles de glucosa en la sangre puede ser divididas en tres grandes grupos: en primer lugar, está la medición por medios invasivos o convencionales; después, son los medios mínimamente invasivos y, por último, los métodos de medición no invasiva. A continuación, se muestran algunos de éstos últimos.

El método invasivo es hasta la fecha, de acuerdo a Gonzales et al. (2019), el método aprobado por la norma ISO 15197:2015, el cual consiste en obtener una muestra de sangre por medio de un pinchazo generalmente en la yema del dedo, la cual se coloca en una tira reactiva y a un dispositivo que indicará la medición. Diversos autores, tales como Shokrehodaei y Quinones (2020), Lin et al. (2017), Ferrante y Wolf (2007) y Losoya-Leal et al. (2012) describen que los métodos mínimamente invasivos se basan en la extracción de algún tipo de líquido del cuerpo (por ejemplo, lágrimas o líquido intersticial) para que éste haga reaccionar enzimas y poder medir la glucosa; mientras que las técnicas no invasivas se basan en algún tipo de radiación incidente, lo cual permite la medición de glucosa sin necesidad del acceso a algún fluido corporal.

De igual forma, las técnicas de medición no invasiva se pueden clasificar en dos grandes grupos, el primero de ellos son los basados en métodos ópticos, y el segundo se basa en métodos transdérmicos.

Algunos ejemplos de los principales métodos ópticos son:

- Espectroscopía de Infrarrojo Cercano (NIR, Near-Infrared)
- Espectroscopía de Infrarrojo Medio (MIR, Middle-Infrared)
- Espectroscopía de Infrarrojo Lejano (FIR, Far-Infrared)
- Espectroscopía de Raman.
- Polarimetría óptica.
- Espectroscopía fotoacústica.
- Tomografía de coherencia óptica (OCT, Optical Coherence Tomography).

Y por su parte, algunos ejemplos de los principales métodos transdérmicos son:

- Ultrasonido.

- Iontoforesis inversa.
- Espectroscopia de impedancia.

Uso del espectro electromagnético infrarrojo y rojo

En el presente trabajo se destaca el uso del espectro infrarrojo y la luz visible roja por varias razones, la primera de ellas es el estudio realizado sobre la penetración de luz incidente en la piel, tal como lo muestra en la Figura 2, el autor Ash et al. (2017), la cual deja ver que estas bandas del espectro tienen mayor penetración en la piel, lo cual es ideal para llegar a la irrigación sanguínea.

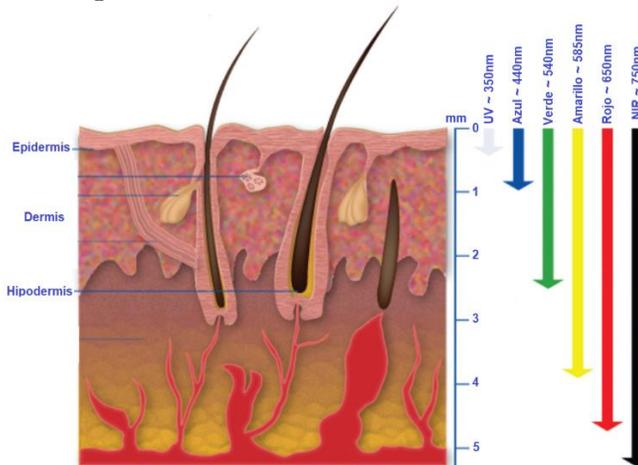


Figura 2. Capas de la piel y penetración de ondas.

Otra razón importante son los estudios relacionados a la respuesta de la glucosa en estas frecuencias, dado que la glucosa es una molécula formada por enlaces de Carbono, Hidrogeno y Oxígeno ($C_6H_{12}O_6$) (McKee, 2003), los enlaces formados por éstos absorben radiación en un intervalo específico de frecuencias lo que provoca su vibración o estiramiento. Los autores Claudio-Rizo y Caldera (2021) muestran bandas de absorción causada por los estiramientos de los enlaces O-H en 3030 nm, correspondiente a la región MIR, y 3448 nm, correspondientes a la región NIR. De igual forma, el autor Segovia (2020) indica que las bandas de absorción de 6242.2 a 6631.3 nm corresponden a estiramientos de los enlaces C-C, mientras que el enlace C-H corresponde a bandas de 3247.81 a 3297.07 nm, todas dentro de la región de infrarrojos.

Por lo tanto, se han desarrollado diversos dispositivos dentro de esta región espectral, Rahmat et al. (2017) propone el uso de un LED1550E lo cual indica que emite una luz de 1500 nm correspondiente al rango NIR, dicha luz es atenuada por la punta del dedo y llegará a un fotodiodo que hará la medición; estas mediciones son comparadas con un método invasivo y muestran una diferencia porcentual promedio de 7.2 %; mientras que Saputra et al. (2020) hace uso de un fotodiodo con un rango de longitud de onda de 700 a 1100 nm y un LED en 940 nm corresponde a la región NIR y luz roja, el error obtenido fue del 5 %.

Polarimetría

La técnica planteada para el desarrollo de este proyecto es la polarimetría, como indica McMurry (2008), se basa en el cambio que una solución de una molécula ópticamente activa, como lo es la glucosa, produce en una luz polarizada incidente, modificando su ángulo de polarización en base a la concentración de dicha solución, como ilustra la Figura 3.

Esta técnica de medición no invasiva ha sido aplicada para diferentes dispositivos, el autor Li et al. (2020) desarrolla esta técnica usando diferentes longitudes de onda obteniendo un 89% de los resultados se encuentran dentro de la zona A de la CGE.

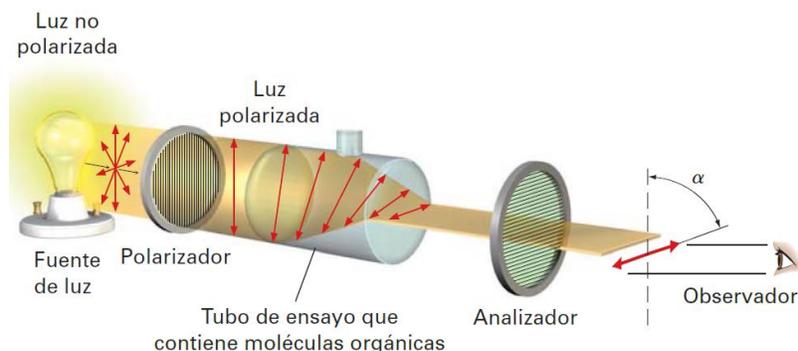


Figura 3. Funcionamiento básico de la polarimetría.

Además del estudio de la polarización de la luz incidente, es conveniente el estudio de la piel, ya que se comporta como absorbente y polarizador de la luz incidente. Tal descripción matemática de la polarización, puede ser representada por matriz de Mueller-Stokes, como presentan Phan y Lo (2016).

Comentarios finales

Resumen de resultados

En este trabajo se enlistaron algunas de las técnicas propuestas para la medición no invasiva de la glucosa en el cuerpo humano, así como su clasificación a grandes rasgos, y el porque de la elección del espectro infrarrojo y la técnica de polarimetría para continuar el estudio de este tema, así como algunos de los resultados obtenidos en trabajos enfocados a la medición con estas técnicas y/o frecuencias.

Conclusiones

La investigación muestra que la medición no invasiva de la glucosa sigue siendo un tema importante a estudiar y en general para ayudar con el gran problema que representa la diabetes. Se destaca la gran cantidad de dispositivos creados con diferentes técnicas y sus resultados positivos, que, aunque aún no se comparan a los de dispositivos tradicionales, tales resultados pueden ir mejorando por medio del estudio de la interacción de la luz con la materia, es decir, la glucosa y la piel. Por lo tanto, la idea es continuar con el estudio de esta interacción de una manera más teórica con el objetivo de caracterizar las señales electromagnéticas que mejor interactúen con la glucosa y el resultado de dicho estudio pueda ser aplicado a más dispositivos.

Referencias

- Ash, C., M. Dubec, K. Donne, y T. Bashford, "Effects of wavelength and beam width on penetration in light-tissue interaction using computational methods," *Lasers Med. Sci.*, vol. 32, pp. 1909-1918, nov 2017.
- Breitenbeck, N. y A. Brown, "Accuracy Assessment of a Blood Glucose Monitoring System for Self-Testing with Three Test Strip Lots Following ISO 15197:2013/EN ISO 15197:2015," *J. Diabetes Sci. Technol.*, vol. 11, pp. 854-855, jul 2017
- Claudio-Rizo, J. A. y M. Caldera Villalobos, "Diseño de Hidrogeles de Redes Semi-IPN de Colágeno-Goma Xantana para Aplicaciones en Ingeniería Tisular," *Foro Ing. e Investig. en Mater.*, 2021.
- Ferrante do Amaral, C. E. y B. Wolf, "Current development in non-invasive glucose monitoring," *Med. Eng. Phys.*, vol. 30, pp. 541-549, jun 2008
- Gonzales, W. V., A. T. Mobashsher y Abbosh, A. "The Progress of Glucose Monitoring — A Review of Invasive to Minimally and Non-Invasive Techniques", *Devices and Sensors*, 2019.
- International Diabetes Federation, *IDF Diabetes Atlas*, 10th edition, 2021. https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf
- Li, T., D. Bai, T. Prioleau, N. Bui, T. Vu y X. Zhou, "Noninvasive Glucose Monitoring Using Polarized Light," *Proc. 18th Conf. Embed. Networked Sens. Syst.*, 2020.
- Lin, T., A. Gal, Y. Mayzel, K. Horman, y K. Bahartan, "Non-Invasive Glucose Monitoring: A Review of Challenges and Recent Advances," 2017.
- Losoya -Leal, A., S. Camacho-Leon, G. Dieck-Assad, y S. Martínez-Chapa, "State of the art and new perspectives in non-invasive glucose sensors," *Rev. Mex. Ing. Biomédica*, vol. XXXIII, pp. 41-52, 2012.
- McKee, T., J. R. McKee, J. M. de Buitrago, y otros, *Bioquímica: la base molecular de la vida*, 2003.
- McMurry, *Química orgánica*. Cengage Learning, séptima ed., 2008.
- Organización Mundial de la Salud. (15 de mayo de 2020). *Diabetes*. <https://www.who.int/health-topics/diabetes>
- Phan, Q. H. y Y. L. Lo, "Stokes-Mueller matrix polarimetry system for glucose sensing," *Opt. Lasers Eng.*, vol. 92, pp. 120-128, may 2017.
- Rahmat, M. A. A., E. L. M. Su, M. M. Addi, y C. F. Yeong, "GluQo: IoT-Based Non-invasive Blood Glucose Monitoring," *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.*, vol. 9, pp. 71-75, dec 2017.
- Revista de la Asociación Latinoamericana de Diabetes, *Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia* Edición 2019, 2019. https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
- Saputra, F. A. D., B. Utomo, S. Sumber, y M. Shahriar Arefin, "Development of Measuring Device for Non-Invasive Blood Sugar Levels Using Photodiode Sensor," *Indones. J. Electron. Electromed. Eng. Med. Informatics*, vol. 2, pp. 74-79, aug 2020.

Segovia, M, "Crecimiento de monocristales orgánicos y metal-orgánicos por el método de evaporación lenta y el estudio de sus propiedades ópticas lineales y no lineales". PhD thesis, Centro de Investigaciones en Óptica A.C., 2020.

Shokrehodaei, M. y S. Quinones, "Non-Invasive Glucose Sensing Techniques: Optical, Electrical and Breath Acetone," Sensors 2020, Vol. 20, Page 1251, vol. 20, p. 1251, feb 2020.

Impulsando las Habilidades del Talento 4.0, en los Estudiantes del Programa Académico Técnico en Computación

MEG Xóchitl Minerva García Cruz¹, MEG José Erwin Rodríguez Pacheco²,
M en C Esteban Ayala Peña³

Resumen—Este trabajo muestra un análisis de las principales aplicaciones que impulsan el talento 4.0 en los estudiantes de la unidad de aprendizaje de Programación. Se analizaron las siguientes aplicaciones de la rueda de pedagogía: Squid-Take Notes & Markup PDFs, My Bookmark, Coursera, NeuroNation, ToDo Task Manager – Lite, Mindomo; así como las aplicaciones DFD, PseInt, y NetBeans. Mediante una estrategia didáctica, elaboración de proyectos y el desarrollo del modelo SAMR, se analizan los resultados del talento 4.0.

Palabras clave— Aplicaciones, talento 4.0, rueda pedagógica, estrategia didáctica,

Introducción

Antes de iniciar con el tema, me permito agradecer al Instituto Politécnico Nacional y al CECyT No.3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, por brindarme la oportunidad de participar con esta publicación vinculada, al proyecto de investigación con clave: 20210708 en el Congreso AJ Morelia 2022.

El talento 4.0, puede ser promovido mediante estrategias didácticas dentro y fuera del aula. De acuerdo con la publicación del Instituto Politécnico Nacional, se proponen tres aspectos para desarrollar el talento 4.0. 1) Conocimientos tecnológicos, 2) Conocimientos interdisciplinarios y 3) Habilidades blandas.

Conocimientos tecnológicos

Una persona con talento 4.0, es aquella que sobresale en cuanto a su capacidad y actitudes. Sin embargo, es posible preparar a los alumnos a impulsar su talento, mediante el desarrollo de estrategias didácticas. Este trabajo fue elaborado para la unidad de aprendizaje de Programación. Las sesiones referentes a los contenidos conceptuales y procedimentales le proporcionan al estudiante un conjunto de instrucciones, palabras reservadas y métodos para resolver una problemática enfocada a una determinada disciplina.

Conocimientos interdisciplinarios

Corresponde a los saberes de matemáticas, física, química, negocios, economía, biología y medicina. Durante el curso los alumnos resuelven diferentes problemáticas relacionadas con alguna disciplina. El objetivo es que los estudiantes encuentren una problemática de alguna de las disciplinas y empiecen a proponer soluciones empleando diferentes herramientas tecnológicas, así como el trabajo colaborativo, creatividad, comunicación asertiva, comunicación en lengua extranjera y talento emprendedor. Con las diferentes experiencias adquiridas los estudiantes van aprendiendo a desarrollar su talento.

Habilidades blandas

Las habilidades blandas son un conjunto de características de un individuo, para ser empleadas juntamente con los conocimientos técnicos. Algunos investigadores sostienen que las competencias blandas son las más importantes en todas las áreas de una empresa (Sheikh, 2009; Lowden et al., 2011; Vasanthakumari, 2019)

El tópico seleccionados en cuanto a conocimientos tecnológicos fue programación de aplicaciones; las unidades de aprendizaje involucradas son Algoritmia y Programación y Programación modular. Los conocimientos interdisciplinarios empleados durante el semestre, para desarrollar programas con un lenguaje de programación fueron matemáticas básicas, planes de ahorro, y entretenimiento. Finalmente, en el aspecto de habilidades blandas se desarrollaron técnicas de trabajo colaborativo, creatividad, comunicación asertiva, comunicación en lengua extranjera y talento emprendedor. Para impulsar el talento emprendedor el Instituto Politécnico Nacional organiza diversos programas; como, por ejemplo, Poliemprende, concurso de Prototipos y otros más. Poliemprende ofrece apoyos gratuitos para transformar una idea innovadora de negocio en un empresa, contribuyendo a la formación de personas exitosas. El concurso Prototipos, es otra alternativa para impulsar el talento emprendedor. Considera en una de sus categorías la gestión empresarial. Independientemente de la categoría a participar, los alumnos presentan un estudio

¹ MEG Xóchitl Minerva García Cruz es Profesora de la academia de Computación en el IPN CECyT No.3, Estado de México, México. xgarcia@ipn.mx

² MEG José Erwin Rodríguez Pacheco es Profesor de la academia de Computación en el IPN CECyT No.3, Estado de México, México. jrodriguezp@ipn.mx

³ M en C. Esteban Ayala Peña es Profesor de la academia de Computación en el IPN CECyT No.3, Estado de México, México. eayala@ipn.mx

de factibilidad técnica, económica o potencial comercial, financiera. Con este tipo de programas los alumnos viven la experiencia de convertir una idea en un producto o servicio.

La estrategia didáctica, involucra diversas herramientas tecnológicas, basándose en el modelo SAMR (Sustituir, Aumentar, Modificar y Redefinir). Los niveles de sustituir y aumentar son parte de la base de la pirámide que se considera la zona de potenciación, mientras que los dos últimos niveles modificación y redefinición forman parte de la zona de transformación siendo considerada esta zona el nivel más alto de transformación digital. Las herramientas implementadas corresponden a: Squid-Take Notes & Markup PDFs, My Bookmark, Coursera, NeuroNation, ToDo Task Manager – Lite, Mindomo; así como las aplicaciones DFD, PseInt, y NetBeans.

Descripción del Método

La población empleada para llevar a cabo la estrategia didáctica corresponde a los estudiantes del nivel medio superior del Programa Académico Técnico en Computación, inscritos en los semestres de tercero y cuarto.

El estudio realizado fue del tipo cuantitativo, y el tamaño de la población de 90 estudiantes, divididos en equipos de dos personas.

Un ejemplo de estrategia implementada para impulsar el talento 4.0, mediante el uso de herramientas tecnológicas, empleando el método SAMR.

<p>Proyecto: Programación de un cuadro mágico de 3X3</p> <p>Conocimientos tecnológicos: Programación de controles gráficos, eventos, estructuras estáticas, métodos.</p> <p>Conocimientos interdisciplinarios: Java y Matemáticas.</p> <p>Habilidades blandas: Trabajo colaborativo, creatividad, comunicación asertiva.</p>	
Herramientas tecnológicas de sustitución.	<p>Los estudiantes repasan los contenidos conceptuales mediante el uso de: Aplicación quizlet para desarrollar flashcards, cuestionarios interactivos.</p> <p>Aplicación Squid-Take, My Bookmak Notes para escribir apuntes en diferentes dispositivos.</p> <p>Aplicación Kahoot para elaborar cuestionarios interactivos de los contenidos empleados en el proyecto.</p> <p>Los estudiantes comparten los resultados con el docente.</p> <p>Mediante las herramientas se muestra la retroalimentación.</p> <p>Los estudiantes realizan investigaciones documentales empleando Internet.</p>
Herramientas tecnológicas de aumento.	<p>Los alumnos estudian los contenidos conceptuales y lo muestran mediante un gráfico. La herramienta para utilizar es Mindomo para realizar mapas mentales.</p> <p>Los estudiantes muestran una infografía de los conocimientos interdisciplinarios involucrados en el proyecto.</p>
Herramientas tecnológicas de modificación.	<p>Los estudiantes implementan los contenidos tecnológicos de Programación y los conocimientos interdisciplinarios, empleando la herramienta de NetBeans y el lenguaje de programación Java.</p>
Herramientas tecnológicas de redefinición.	<p>Los estudiantes realizan un video de 1 minuto para presentar el proyecto concluido. Emplean la herramienta Animoto. Comparten el enlace con la comunidad del grupo, dejando una reseña de los trabajos presentados.</p>

Los estudiantes trabajan con metodología similares durante el curso. Al finalizar el ciclo escolar se solicita a los estudiantes la presentación de un caso que resuelva una problemática y emplee algún conocimiento interdisciplinario.

Resultados

La parte más difícil para los equipos de trabajo fue presentar una problemática, la cual debía involucrar un conocimiento interdisciplinario.

El aprendizaje por proyectos promueve significativamente las habilidades blandas. En este proyecto se propusieron impulsar el trabajo colaborativo, comunicación asertiva y creatividad. Para cuantificarlas, los alumnos contestaron un cuestionario en línea y los resultados obtenidos fueron, que el 80% de los estudiantes afirma haber trabajado colaborativamente y mencionan los roles desempeñados en el proyecto; algunos de ellos expresan haber tenido reuniones en línea o presenciales para seleccionar los temas, son mencionadas frases que expresan la elaboración de código fuente de manera colaborativa. En cuanto a la comunicación asertiva, el 80%, afirma haber logrado una comunicación con el equipo de trabajo, así como con el docente. Los canales de comunicación empleados fueron WhatsApp, Classroom, así como las sesiones de trabajo presenciales.

En cuanto a la creatividad para proponer el proyecto, así como la solución, el 50% de los estudiantes expresa haber sido creativo. Para la evaluación de esta habilidad blanda se involucraron a seis docentes de la academia de computación, compartiéndoles el enlace de los proyectos finales. Los docentes evaluaron, con la escala de Likert, si estaban totalmente de acuerdo con respecto a la creatividad del proyecto, parcialmente de acuerdo o no estaban de acuerdo con la creatividad del proyecto. Los equipos evaluados fueron 45 equipos con dos integrantes cada uno. Los resultados de los docentes fueron:

Totalmente de acuerdo con la creatividad del proyecto	10
Parcialmente de acuerdo con la creatividad del proyecto	15
El proyecto no es creativo	20

Uno de los proyectos, con coincidencia por parte de los seis docente en la que estuvieron totalmente de acuerdo con la creatividad del proyecto fue la aplicación creada para resolver los problemas cotidianos de una persona con ALZHEIMER, el programa ayuda a recordar nombres de personas, sus cumpleaños, cosas importantes como por ejemplo el suministro de medicamentos, hora de dormir, hora de levantarse. La aplicación permite almacenar números de emergencia, números de amigos y familiares. El programa le recuerda al usuario sus pasatiempos favoritos, información personal como, por ejemplo, nombre completo, edad, dirección de casa, fecha de cumpleaños.

Comentarios Finales

De acuerdo con los resultados emitidos por los docentes y por los mismo alumnos, no todos los alumnos desarrollaron un proyecto totalmente creativo; pero han vivido la experiencia de trabajar en equipos pequeños, buscar una problemática real y proponer una solución mediante la elaboración de una aplicación. Durante el desarrollo del proyecto, al trabajar en equipos de dos personas, uno de los alumnos ha tenido que desarrollar el rol de líder, establecer lineamientos, tiempos de entrega, revisar con su compañero las actividades pendientes, entre otras actividades más. Los alumnos están aprendiendo a desarrollar su talento 4.0, involucrando aspectos de conocimientos tecnológicos, interdisciplinarios y desarrollando las habilidades blandas como el trabajo colaborativo, comunicación asertiva y creatividad.

Conclusiones

Al involucrar en la estrategia didáctica, los proyectos, herramientas tecnológicas propuestas en la rueda pedagógica, así como el modelo SAMR, se logró en los estudiantes el desarrollo de proyectos relacionados con alguna disciplina como matemáticas, física, química, negocios, economía, biología, entre otros. El desarrollo de las habilidades blandas ha sido favorable para los alumnos del nivel medio superior.

Recomendaciones

Es importante continuar trabajando con estrategias didácticas, que permitan impulsar el talento 4.0 en los estudiantes del nivel medio superior. La experiencia proporcionada por el desarrollo de proyectos permite aprender a establecer comunicación con sus iguales, además de aprender a resolver conflictos. La investigación, así como la implementación de los conocimientos tecnológicos, permiten a los estudiantes conocer su talento, y encaminarlo a la industria 4.0.

Referencias

Aranda, D. A., Domínguez, C. H., & Martínez, M. M. R. (2010). Un enfoque innovador del proceso de enseñanza-aprendizaje en la dirección de empresas: el uso de simuladores en el ámbito universitario An innovative approach to the learning process in management: the use of simulators in higher education. *Revista de Educación*, 353, 707-721. Recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:18084460-3bdd-4825-ab7d97d58f5d0cf1/re35327-pdf.pdf>

Carvajal, Rojas & Humberto, J. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Antonio Nariño, Colombia. Recuperado de: <https://e4-0.ipn.mx/wp-content/uploads/2019/10/4ri-4-0-impacto-educacion-superior-ingenieria.pdf>

Galván P., Villalón M. & Medina M. (2019). Propuesta de un modelo educativo para su integración a la educación 4.0. ANFEI digital.

SEI. (2017). La Digitalización y la Industria 4.0: Impacto Industrial y Laboral. Madrid: Secretaría de Energías Industriales de España. Recuperado de: <https://industria.ccoo.es/4290fc51a3697f785ba14fce86528e10000060.pdf>

Instituto Politécnico Nacional. Talento 4.0. Recuperado de: <https://e4-0.ipn.mx/talento-4-0/>

Criptomonedas como Nueva Herramienta en las Transacciones Financieras Cubanas

Lic. Alejandro García Figal¹; DrC. Sergio Pozo Ceballos²; DraC. Elisa Juverly Zambrano Zambrano³; Mgs. Susetty Lorena Gómez García⁴

Resumen - En la última década se ha presenciado cambios importantes en relación a las finanzas alrededor de todo el globo, uno de estos cambios que más ha impactado es la incorporación de una nueva forma de divisa como medio de pago, estas son las denominadas criptomonedas o criptodivisas. Esta innovadora forma de dinero ha contribuido a la creación de nuevos mecanismos para realizar transferencias financieras, incluso países con importantes economías han optado por utilizar e incorporar estas criptodivisas, sacándole partido a las ventajas que conlleva su uso. Esta investigación tiene como objetivo analizar las características de estas criptomonedas, y cómo incorporarlas como un nuevo instrumento para lograr aliviar las repercusiones del bloqueo existente en Cuba.

Palabras clave - criptomonedas, cadena de bloques, criptografía asimétrica, portafolio financiero, teoría de cartera.

Introducción

Cuba se encuentra a 90 millas de Estados Unidos, la potencia más grande del mundo, la cual mantiene un férreo bloqueo que no ha menguado en los últimos años, el cual representa el principal obstáculo para el desarrollo de esta pequeña pero grande isla. De todas las dificultades (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2021) que impone el bloqueo económico por parte de Estados Unidos, una de ellas es la entrada de divisas libremente convertibles para Cuba (dígase euro, dólar canadiense, franco suizo, libra esterlina, dólar americano, etc.), lo que dificulta las importaciones de materia prima o capital para el país, puesto que en el mercado mundial se utilizan estas llamadas divisas fuertes para efectuar estas operaciones.

Ante todas estas adversidades, Cuba busca soluciones para lograr un desarrollo próspero e impulsar la economía; en esta investigación empírica se realiza una propuesta que facilite la entrada de divisas fuertes y que evade las sanciones de Estados Unidos en las transacciones financieras, a través del uso de las criptomonedas como instrumento financiero. El uso de estas criptodivisas persigue la idea de permitir a Cuba realizar operaciones financieras directamente con la contraparte, sin la necesidad de que el dinero pase por los grandes bancos subordinados a los controles del gobierno de Estados Unidos.

La investigación empírica que se presenta tiene como objetivo central exponer las bases de la criptografía asimétrica y la evolución de esta nueva forma de pago; apoyándose en un análisis del funcionamiento de las criptomonedas, se evidencia como aplicando estos métodos se llega a un mejor resultado financiero, lo que permitiría a Cuba evitar las trabas del bloqueo económico, financiero y comercial impuesto por Estados Unidos.

Resumen de resultados

Las monedas virtuales (virtual currency), son monedas digitales que se emplean como medio de pago mediante internet (Banco Central Europeo, 2021). Las monedas virtuales tienen denominación propia y no tienen correspondencia en el mundo físico. Estas no se pactan bajo el supuesto de que sean convertibles en dinero fiduciario, aun cuando en mercados secundarios permitan regularmente dicha conversión (Banco Central Europeo, 2021).

Las criptomonedas son un tipo de moneda virtual con características particulares que les permiten una aplicación más universal y extendida. Una de sus particularidades que las hace especiales es que funcionan sin intermediarios que validen las transacciones, y en sus versiones más populares son descentralizadas, lo que significa que se emiten y cambian de manos de forma descentralizada utilizando criptografía para mantener la fidelidad, además de tecnologías de registros o libros contables que son mantenidos y actualizados por miles de computadoras

¹ Lic. Alejandro García Figal es Profesor de Gestión de Riesgos Financieros en la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana, Cuba. (autor corresponsal) agarciaflol@gmail.com

² El DrC. Sergio Pozo Ceballos es Profesor de Contabilidad y Auditoría en la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana, Cuba. virgosp1965@gmail.com

³ La DraC. Elisa Juverly Zambrano Zambrano es Profesora de Auditoría Tributaria en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. elisa.zambrano@utm.edu.ec

⁴ La Mg. Susetty Lorena Gómez García es Profesora de Teoría Microeconómica y economía empresarial en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. susetty.gomez@utm.edu.ec

independientemente para verificar que no existan usos duplicados (Castillo y Brito, 2013; Halaburda y Sarvory, 2016). Dadas estas especiales características, las criptomonedas aspiran a tener las mismas funciones que el dinero corriente.

Para Nakamoto (2009, pág.1) el Bitcoin es “un sistema de pagos electrónicos basado en pruebas criptográficas en vez de confianza, permitiéndole a dos partes interesadas en realizar transacciones directamente sin la necesidad de un tercero confiable”.

A esta definición Castillo y Brito (2013) agregan características como que el bitcoin es un software de código abierto, que permite un cuasi anonimato y que tiene costos de transacciones menores a otros sistemas de pago.

La operatoria de las criptomonedas, de acuerdo con Bonneau; Miller; Clark; Narayanan; Kroll y Felten (2015), se ejecuta a través del análisis de los tres componentes del sistema:

1. Las transacciones encriptadas que mantienen el historial de cada moneda transada e impiden su falsificación.
2. El protocolo que valida y mantiene el registro cronológico de las transacciones y que evita el problema del doble pago o doble uso simultáneo de una misma moneda.
3. La red de comunicaciones peer-to-peer que guarda las copias de las transacciones y el registro anterior de forma descentralizada.

La base para la creación de una criptomoneda se encuentra en su criptografía y cómo esta aporta que una transacción se pueda realizar entre dos partes de forma anónima y sin necesidad de intermediarios. Un ejemplo sería que una persona A, envíe desde su billetera electrónica un archivo que contiene una llave privada encriptada con datos de una transacción a una dirección o llave pública conocida, contenida en la billetera electrónica de la computadora de una persona B, que recibe la transferencia.

El sistema de criptografía asimétrica (empleado como base del blockchain), garantiza la seguridad de una transacción mediante una norma sustantiva y una norma procesal. La norma sustantiva indica que sólo el primer uso de una moneda es válido y todos los demás deben ser descartados conforme lo verifique la mayoría de los miembros de la red de usuarios. Esto deja que el problema sea determinar cuál es realmente el primer uso, y aquí es donde entra en juego el papel de la norma procesal. Como es un escenario donde no existe un validador centralizado y, por tanto, el tiempo absoluto no puede ser empleado como parámetro se emplea un registro ordinal y encadenado, que nadie puede controlar, que le va informando a la red el orden cronológico de las transacciones desde que estas se iniciaron. Este registro, en el caso del Bitcoin se conoce como “Blockchain” o “cadena de bloques”, y su mecánica es esencial para entender por qué una red que tenga como base para las transacciones la criptografía puede funcionar sin intermediarios. (Dolader, Bel, Muñoz, 2017)

El tercer componente es la red de usuario a usuario (peer-to-peer), el cual garantiza el envío de llaves privadas, que se mantengan las llaves públicas, que se anuncien nuevas transacciones y proponen los nuevos bloques que se agregan a la cadena. En su mecanismo logra que mensajes de transferencias no sean alterados por un grupo con exceso de poder computacional, y permite que no existan interrupciones por entidades ajenas. Gallardo, Bazán, Venosa (2019).

Teniendo en cuenta la variedad de criptomonedas existentes en el mercado (PLUS500, 2018; Aparicio, 2021) ¿qué combinación sería la mejor para el caso de Cuba? Los autores proponen construir un portafolio eficiente que refleje la mejor forma de diversificar una cartera de criptomonedas; a saber:

- cálculo de los rendimientos de 11 criptomonedas de forma individual, así como sus desviaciones estándar;
- determinación del Índice de Sharpe (Ferreira y Vieira de Araújo, 2020) para cada uno de los títulos, asumiendo la tasa de rendimiento del Bono del Tesoro de Estados Unidos para el Título Libre de Riesgo;
- análisis de la matriz de correlaciones, así como la de varianzas y covarianzas para el análisis del riesgo de la Cartera;
- minimización de las ecuaciones de isovarianza para hallar la Cartera de Varianza Mínima Absoluta (CVMA), que aporta el mínimo riesgo posible en el universo de selección analizado y, a su vez, sirve de base para el cálculo de la Frontera Eficiente;
- para la construcción de la Frontera Eficiente se tuvo en cuenta el conjunto de carteras que están entre la CVMA y la cartera de máximo rendimiento posible bajo las restricciones previstas; y
- cálculo de la cartera con el Índice de Sharpe más alto, denominándola Cartera de Sharpe.

Para el diseño de la propuesta conceptual anterior se consideran las restricciones de no negatividad debido a que el cryptoactivo no se puede vender al descubierto; así como la restricción presupuestaria que enuncia la obligación de distribuir el 100% de la inversión, a partir de la metodología creada por (Markowitz, 1952), conocido como el padre de la teoría financiera.

Los resultados más relevantes son:

- I. El índice de Sharpe calculado para cada criptoactivo devuelve una visión de cuáles son las criptomonedas que tienen un papel importante en la formación de las carteras y, al mismo tiempo, cuáles no desempeñan este rol; por ejemplo, la criptomoneda Monero presenta el índice de Sharpe más alto y expresa la mejor relación Riesgo-Rendimiento de forma individual, por lo tanto, jugará un papel importante en la formación de las carteras. En cambio, Dogecoin presenta el índice menos alto de todos los activos analizados, por consiguiente, no le corresponderá un papel importante en la conformación de las carteras.
- II. La CVMA devuelve la proporción en la cual se distribuye la renta, en este caso para que la combinación de las criptomonedas proporcione al inversionista el menor riesgo posible sería necesario comprar en un Bitcoin (54,15%); Digital Cash (9,17%); Ethereum C (0,23%); Ethereum (11,64%); Waves (2,97%) y Monero (21,84%).
- III. La Cartera de Sharpe devuelve la proporción en la cual se debe distribuir el presupuesto, en este caso para que la combinación de las criptomonedas proporcione al inversionista la mejor relación riesgo-rendimiento posible sería necesario comprar en un Bitcoin (32,24%); Digital Cash (9,82%); Ethereum (19,34%); Waves (3,09%) y Monero (35,50%).
- IV. La Cartera de Sharpe es la de mejor desempeño en el mercado de las criptomonedas toda vez que reporta la mejor relación riesgo-rendimiento con un índice de hasta 0.6778 por encima del título libre de riesgo; esto no quiere decir que no existan carteras con mayor rendimiento o con menor riesgo en el propio conjunto eficiente, sino que el inversionista al invertir en la Cartera de Sharpe logra compensar mejor el riesgo que aporta con el rendimiento que recibe.

Conclusiones

El éxito alcanzado por las criptomonedas ha sido un acontecimiento de inigualable repercusión a nivel mundial, estableciendo una tendencia en los últimos tiempos donde las expectativas del riesgo hacia los medios de pago convencionales se multiplican en consecuencia a las frustradas políticas económicas de corte neoliberal que trajo consigo las mayores crisis económicas. Las criptomonedas se están convirtiendo en una alternativa más barata para el financiamiento y el ahorro de vendedores y consumidores de todo el mundo, posibilitando el desarrollo de transferencias seguras y un nuevo modelo de registro contable denominado cadena de bloques. Partiendo de los beneficios que trae el uso de las criptomonedas, parece justo destacar que pueden constituir un importante instrumento para mejorar la economía del país, contribuyendo también a la evasión del bloqueo económico, comercial y financiero.

La historia y los problemas de las monedas virtuales han sido objeto de estudio de muchos académicos, y es que las criptomonedas resuelven en gran parte las trabas de la dependencia de la tasa de intercambio en la demanda, ya que el precio de esta va a fluctuar principalmente por la demanda que presente. Por otra parte, las criptomonedas solucionan de manera definitiva el problema de la centralización con la introducción de mecanismos de registros descentralizados que permiten a las partes transar en forma directa sin preocuparse por los inconvenientes asociados a la existencia de intermediarios.

Las finanzas en Cuba, en su sentido más amplio, siempre se van a ver afectadas por el bloqueo impuesto por los Estados Unidos, y por más de 60 años muchas transacciones financieras se han visto obstaculizadas y, en algunos casos, imposibles de realizar, este reto de lograr evitar las trabas del bloqueo se ha convertido en algo imperativo, y el surgimiento de las criptomonedas como un nuevo medio de pago y su constante desarrollo, puede ser la solución o, por lo menos, un primer gran paso que facilite el acceso al mercado internacional por parte de la bloqueada economía cubana.

Referencias bibliográficas

- Aparicio, A. (2021). *Criptomonedas* (trabajo de diploma). Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. URL: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/51528/TFG-E-1271.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bonneau, J., Miller, A., Clark, J., Narayanan, A., Kroll, J., Felten, E. (2015). *SoK: Research perspectives and challenges for Bitcoin and cryptocurrencies*. En 2015 IEEE Symposium on Security and Privacy. (104-121). <http://doi.org/10.1109/SP.2015.14>
- Banco Central Europeo. (2021). Consultado en internet el 17 de noviembre de 2021 URL: <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/what-is-bitcoin.es.html>
- Castillo, A., & Brito, J. (2013). *Bitcoin: A Primer for Policymakers*. Mercatus Center at George Mason University. Consultado en internet el 17 de noviembre de 2021. URL: <https://www.cis.org.au/wp-content/uploads/2015/04/images/stories/policy-magazine/2013-summer/29-4-13-jbrito-acastillo.pdf>
- Dolader, C., Bel, J., Muñoz, J.L. (2017) *La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas*. Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6207510>

- Ferreira, W. y Vieira de Araújo, T. (2020): “Índices de sharpe e treynor para comparação entre índice do mercado brasileiro, e criptomoedas”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2020). Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. URL: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/06/indices-sharpe-treynor.html>
- Gallardo, I., Bazán, P.A., Venosa, P. (2019). *Arquitectura de certificados digitales: de una arquitectura jerárquica y centralizada a una distribuida y descentralizada*. Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.17013/risti.32.49-66>
- Halaburda, H. S. (2016). *Beyond Bitcoin The Economics of Digital Currencies*. New York: Journal of Economics & Management Strategy.
- Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1. (Mar., 1952), pp. 77-91. Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Cuba. (2021). *Informe “Necesidad de poner fin al bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por Estados Unidos de América contra Cuba”*. Consultado en internet el 10 de noviembre de 2021. URL: <https://www.fgr.gob.cu/es/informe-necesidad-de-poner-fin-al-bloqueo-economico-y-comercial>
- Nakamoto, S. (2009). *Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario*. Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. URL: https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es_latam.pdf
- PLUS500 (2018). *What Are the Most Traded Cryptocurrencies?* Consultado en internet el 19 de noviembre de 2021. URL: <https://www.plus500.com/en-CU/Trading/CryptoCurrencies/What-are-the-Most-Traded-Cryptocurrencies~2>

El Licenciado en Contabilidad y Finanzas Alejandro García Figal es profesor de la Universidad de La Habana con experiencia en docencia, investigaciones y administración financiera. Doctorando del programa de Contabilidad y Finanzas. Coordinador de la asignatura de Macroeconomía y Microeconomía. Coordinador del programa BlockChain para las finanzas interbancarias. Consultor del Banco de Inversiones de Cuba S.A., tiene formación investigativa en Chile. Ha impartido docencia, conducido investigaciones o desarrollados trabajos de consultoría en varias universidades y organizaciones de Cuba y Chile. Miembro de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC). Miembro del equipo editorial de la revista COFIN Habana.

El **DrC. Sergio Pozo Ceballos** es profesor de Auditoría en la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana, Cuba. Su doctorado lo realizó en la Universidad de La Habana en el año 2014. Es autor de seis libros relacionados con la auditoría y el control interno, se desempeña como director de la revista digital CONFIN-HABANA, coordina el proyecto de investigación “Nuevos enfoques estratégico – metodológicos en la práctica de la auditoría y el control interno en Cuba”; ha impartido conferencias en universidades mexicanas y ecuatorianas; así como ha participado en congresos nacionales e internacionales.

La **DraC. Elisa Juverly Zambrano Zambrano** es profesora de Auditoría Tributaria en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. Es doctora en Ciencias contables y financieras de la Universidad de La Habana, Magister en Contabilidad y Auditoría y en Educación y Desarrollo social; así como ha participado en congresos nacionales e internacionales.

La **Mgs. Susetty Lorena Gómez García** es profesora de Teoría microeconómica y economía empresarial, es Magister en Gerencia Educativa, es doctoranda del Programa de Doctorado en la Ciencias contables y financieras de la Universidad de La Habana; así como ha participado en congresos nacionales e internacionales.

Smartgarden Kit (Prototipo para el Monitoreo y Control de Cultivos Verticales)

Dr. Roberto Carlos García Gómez¹, Dr. Miguel Cid del Prado Martínez²,
MC. José Ángel Zepeda Hernández³, MC. Raúl Paredes Trinidad⁴ y MC. Miguel Arturo Vázquez Velázquez⁵

Resumen— La producción de alimentos se encuentra cada día más amenazada por condiciones inusuales de clima, escasez de agua e insuficiencia de tierras. Debido a las limitaciones de los recursos naturales, un alto porcentaje de las tierras actuales se pretenden obtener mayores rendimientos y cada vez menos posibilidad de expandir espacios cultivables (FAO, 2009). Debido a los avances en tecnologías hidropónica, aeropónica, energía proveída con luz solar o con luz Leds, es posible tener una agricultura en las áreas urbanas y posiblemente hasta en casas habitación para crear centros de producción y consumo integrados con comunidades urbanas y suburbanas. Esta es la finalidad del presente proyecto, en donde se aplican los conceptos de Industria 4.0 para el desarrollo de un prototipo funcional y operable, que monitoree, de seguimiento y evalúe los cultivos verticales para la empresa GreenBox S. de P.R. de R.L. El prototipo se desarrolló en cuatro fases interrelacionadas; el modelo físico realizado con tecnologías CAD y manufactura aditiva; la etapa electrónica de sensado y comunicación; la etapa de IoT para transferir los datos del equipo a una plataforma WEB y la etapa de monitoreo inteligente y avisos de control para el usuario final.

Palabras clave—Industria 4.0, Diseño Asistido, Sensores, Internet de las cosas.

Introducción

La producción de alimentos se encuentra cada día más amenazada por condiciones inusuales de clima, escasez de agua e insuficiencia de tierras. Se estima que la población mundial pasará de siete mil millones en 2011 a nueve mil trescientos millones en el año 2050, y la población urbana pasará de tres mil seiscientos millones a seis mil trescientos millones, un incremento de setenta y dos por ciento. Debido a las limitaciones de los recursos naturales, el noventa por ciento del crecimiento en la producción global de cultivos se espera conseguir con mayores rendimientos e intensidad en los cultivos, y el restante diez por ciento de la expansión de la tierra productiva cultivable (FAO, 2021)

En el año 2010, la población de México fue de 114.3 millones de habitantes, 77.8% de los cuales se encontraban en áreas urbanas. En México, se consideran áreas urbanas aquellas con una población mayor de 2,500 habitantes (INEGI, s. f.). De acuerdo con estimaciones recientes, la población de México alcanzará los 150.8 millones de habitantes en el año 2050 (CONAPO, s. f.). En consecuencia, el país requerirá más tierras para producir alimentos del sector primario, lo que a su vez requerirá que sean transportados a las áreas urbanas. Para atender las necesidades de alimentos proyectadas, se requerirá mayor cantidad de tierras cultivables, conduciendo a cambios en el uso de suelo y la cubierta vegetal, mayor deforestación y presión hacia los recursos naturales y ecosistemas. La disponibilidad de los recursos hídricos sigue una tendencia similar, hay agua suficiente pero distribuida de forma desigual. Con la finalidad de alimentar a la población, proteger al ambiente, mejorar la salud humana y conseguir el crecimiento económico, se requiere una nueva forma de agricultura.

Dentro de las alternativas que han evolucionado en los últimos años, la tecnología del cultivo hidropónico ha comenzado a destacar en los países en desarrollo debido a que el crecimiento poblacional en las zonas urbanas ha representado una oportunidad para cultivar alimentos cerca de los consumidores (Lakkireddy et al., 2012). Los 100-200 millones de productores urbanos en todo el mundo que abastecen a los mercados de las ciudades con productos agrícolas frescos son evidencia de cómo puede garantizarse la seguridad alimentaria mediante la agricultura urbana (Orsini, 2013).

En el mismo sentido, ha surgido el concepto de “agricultura vertical”. La agricultura vertical, como un componente de la agricultura urbana, es la práctica de producir alimentos en capas apiladas verticalmente, superficies inclinadas verticalmente y/o integradas en otras estructuras (Despommier & Ellingsen, 2008). En 1915, Gilbert Ellis Bailey acuñó

¹ El Dr. Roberto Carlos García Gómez es Profesor del departamento de Metal-Mecánica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. roberto.gg@tuxtla.tecnm.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Miguel Cid del Prado Martínez es Profesor del departamento de Ingenierías del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. miguel.cm@tuxtla.tecnm.mx

³ El MC. José Ángel Zepeda Hernández es Profesor del departamento de Ingeniería electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. jose.zh@tuxtla.tecnm.mx

⁴ La Dra. Gabriela Alejandra Ríos Zúñiga es Profesora del departamento de Ingenierías del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. gabriela.rz@tuxtla.tecnm.mx

⁵ La Lic. María Concepción Jiménez Fonseca es Profesora del departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. maria.jf@tuxtla.tecnm.mx

el término “vertical farming”, (que en español se usa como sinónimo de agricultura vertical, granjas verticales o bien jardines verticales) y desde entonces científicos y arquitectos han puesto su atención en la idea de producir alimentos en ambientes urbanos debido al constante crecimiento poblacional y las presiones ejercidas sobre los recursos para la producción de alimentos (Bailey, 1915). Actualmente, una agricultura urbana más evolucionada, donde el producto se desarrolla en un ambiente urbano totalmente controlado dentro de estructuras verticales, ha llamado la atención en varios países. La tecnología de la agricultura vertical aplicada en espacios físicos urbanos se ha visualizado como la solución a los problemas de limitación de tierras apropiadas para la agricultura, así como también a un uso más racional del agua, dando mejores oportunidades para un abastecimiento sustentable de alimentos tanto en países en desarrollo como países desarrollados (Besthorn, 2013). Debido a los avances en las tecnologías hidropónica y aeropónica, luz mediante Leds y energía proveída con luz solar, ya es posible tener una agricultura en las áreas urbanas y posiblemente hasta en casas habitación para crear centros de producción y consumo integrados con comunidades urbanas y suburbanas, no obstante, se hace evidente la necesidad de contar con mayores controles para su adecuado desarrollo (Despommier & Ellingsen, 2008).

Estos controles pueden ser proporcionados por los desarrollos de la industria 4.0. La cual se define como una nueva forma de organización y funcionamiento de la industria, en la cual se implementa una conexión que va desde el usuario hasta la fabricación de un producto. A la industria 4.0 se le considera como la cuarta revolución industrial, en la que las formas de producción hacen uso de sistemas físicos y cibernéticos para crear una industria más flexible y de carácter reconfigurable, permitiendo así que la estructura de una fábrica se pueda modificar para poder producir diferentes productos (Lasi et al., 2014).

La finalidad del presente proyecto fue precisamente la aplicación de los conceptos de Industria 4.0 en un prototipo de jardín vertical para el desarrollo de plantas con propiedades alimenticias para la empresa GreenBox S. de P.R. de R.L.

Metodología

Para el presente estudio, dado que los conceptos de Industria 4.0 aún no se encuentran consolidados, ni ha desarrollado una metodología de investigación propia, se empleó la metodología de Estudio de caso (Yin et al., 2015). Yin señala que el método de estudio de caso es apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos, como el de Industria 4.0.

Asimismo, señala que este método es apropiado al indagar sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real cuando las fronteras entre el mismo y su contexto no son claramente evidentes y se utilizan múltiples fuentes de datos. En este sentido, la primera etapa del proyecto inició con la identificación de las necesidades de seguimiento y monitoreo y se seleccionaron los cultivos que se emplearían en los jardines verticales de la empresa Greenbox, aplicando las técnicas de Design Thinking (Brown & others, 2008).

Posteriormente, aplicando la visión, componentes, definición y principios del diseño de Industria 4.0; se consideraron las oportunidades de aplicar tecnologías que pudieran cumplir estos requerimientos (Hermann et al., 2015). Enseguida se construyeron los prototipos de cultivos verticales con los que se estudiaría su desarrollo con y sin el empleo de estas tecnologías. Paralelamente se desarrolló el software para gestionar la información que genera el prototipo antes mencionado. Finalmente se evaluaron los resultados obtenidos del desarrollo de los cultivos comparando las características iniciales y finales con o sin el uso de tecnologías 4.0.

Desarrollo del proyecto

- a) Diagnóstico de necesidades de supervisión: En esta etapa del proyecto se definieron las necesidades y requerimientos de la empresa GreenBox. El resultado de esta etapa fue la definición conceptual del prototipo que se requirieron construir para dar seguimiento a los jardines verticales para la operación del proyecto. Para la primera etapa según (Brown & others, 2008), se aplicó la técnica del Mapa de Empatía y se encontró que la principal preocupación era tener una elevada satisfacción de los clientes. El principal servicio que la empresa ofrece es la instalación de jardines verticales. Los jardines verticales que actualmente instalan son en su mayoría de tipo ornamental, por lo que la presentación y salud de las plantas que los componen son la principal variable de atención en los mismos. Para su apropiada conservación, estos requieren una constante supervisión de las condiciones ambientales de las plantas. Esta supervisión se realiza de forma programada en cada uno de los jardines en periodos que van de uno a seis meses, sin embargo, dado que las plantas son sensibles a ciertas condiciones de estrés tales como deficiencia de humedad, deficiencia de nutrientes, baja intensidad de luz principalmente, se han dado casos donde por descuido del propio cliente las plantas se han deteriorado. Por otra parte, como la supervisión se realiza de forma personal por dos especialistas con los que cuenta la empresa, a medida que se ha incrementado el número de clientes se han incrementado los requerimientos de tiempo para atender las supervisiones. La empresa ha expresado que esa es una de las

preocupaciones principales que deberán atender en breve de tal manera que no tengan que contratar a más personal para atender esta actividad.

- b) **Idear:** La generación de la idea proporciona la materia prima para la conceptualización y construcción de prototipos obteniendo soluciones innovadoras para los usuarios.

Después de múltiples reuniones se conceptualizó un prototipo con las características siguientes: a) Conjunto de sensores que midan los parámetros: iluminación, humedad ambiental, temperatura ambiental, humedad del material de soporte de las raíces de las plantas, medición del nivel de agua en el tanque de recirculación del jardín. b) Equipo capaz de integrar la información generada por los sensores y de transmitirla mediante un sistema inalámbrico. c) Sistema de software capaz de recibir la información transmitida por el conjunto de sensores y almacenarla en la nube para analizarla y generar reportes o enviar señales de aviso en caso de que los parámetros se muevan más allá de los límites recomendados para la adecuada operación del jardín vertical. d) Aplicación de software para uso en el teléfono celular que permita recuperar la información almacenada en la nube y genere mensajes de alerta.

Revisión y selección de tecnologías apropiadas.

En la segunda etapa del proyecto se realizó una revisión de las tecnologías relacionadas con la temática de Industria 4.0 y se realizó la selección de aquellas que pudieran aplicarse, con costos accesibles, en una pequeña empresa para la supervisión de factores ambientales que afectan el desempeño de jardines verticales.

Subsistema de modelo físico realizado con tecnologías CAD y manufactura aditiva.

En cuanto al subsistema estructural, lo dividimos en tres etapas:

- a) Caja para el sistema de adquisición de datos y comunicación con la nube. Se diseñó una base del contenedor de material resistente a las condiciones climáticas de la región con espacios específicos para contener una fuente de energía complementaria, un espacio para resguardar el microprocesador con todos sus elementos de comunicación, incluyendo la tarjeta de WiFi. Así como sus conectores tanto para los sensores como para las fuentes de potencia a las que estará comunicada la tarjeta. Este contenedor cuenta con un sistema de conducción de líquidos fuera del espacio de la tarjeta, con la finalidad de garantizar su correcto funcionamiento. El contenedor cuenta con una tapa de material similar a la base, la cual tendrá un diseño que le permita la hermeticidad y la coincidencia de los sistemas de sujeción apropiados.
- b) Sonda para el cárter del fluido enriquecido para las plantas: cuenta con cuatro piezas básicas: la primera es una base donde se colocará el sensor de pH, el material a usar es ABS, el cual es inerte al medio enriquecido con nutrientes para las plantas y a su vez cuenta con una base para montar un flotador que funcionara como transductor para monitorear el nivel del fluido. La segunda pieza es el flotador que permitirá monitorear los niveles máximos y mínimos del cárter, la tercera pieza consiste en el sensor de pH y la última pieza consiste en dos ménsulas de aluminio las cuales permitirán la sujeción de esta sonda con el tanque de fluidos.
- c) Sonda de humedad: Se diseñó una base para el sensor de humedad, el cual sensorará el sustrato, esta pieza tiene la intención de proteger el sensor, exponer el traductor al medio apropiado y permitir un fácil montaje en los diferentes puntos de control, el material usado es ABS.

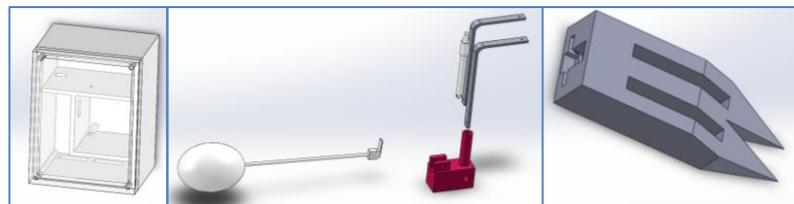


Figura 1 Diseño de los elementos estructurales, de izquierda a derecha se presenta la caja de adquisición de datos, las sondas del cárter y el escudo de la sonda de humedad.

Subsistema de electrónica de sensado y comunicación

Se seleccionó el microcontrolador Arduino Mega 2560 por las características que brinda sumado al bajo precio de mercado y a su versatilidad para realizar montajes electrónicos de control, registro y sensado de variables físicas.

Asimismo. Se incluyó el Arduino Ethernet Shield que permite la conexión a Internet. Se basa en el (chip Wiznet W5500 Ethernet). El Wiznet W5500 proporciona una pila de red (IP) capaz de TCP y UDP. Admite hasta ocho conexiones de socket simultáneas. Se usó la biblioteca de Ethernet para escribir bocetos que se conectan a Internet usando el Shield. El Ethernet Shield 2 se conecta a una placa Arduino utilizando cabezales de envoltura de alambre

largo que se extienden a través del Shield. Es compatible con el Arduino UNO y Arduino Mega. El shield provee un conector a ethernet estándar RJ45 y un conector lector de tarjeta Micro SD.

De igual manera, se usaron los sensores siguientes: 1) Higrómetro de suelo FC-28 es un sensor que mide la humedad del suelo. Son ampliamente empleados en sistemas automáticos de riego para detectar cuando es necesario activar el sistema de bombeo. El FC-28 es un sensor sencillo que mide la humedad del suelo por la variación de su conductividad. 2) Modulo sensor de intensidad de luz LDR. El funcionamiento de un foto resistor se basa en el efecto foto eléctrico. Los valores típicos varían entre 1 mOhm en la oscuridad hasta 100 Ohm con luz brillante. 3) Sensor de temperatura y humedad DHT22 o AM2302. El sensor DHT22 supone una mejora considerable en las características técnicas con respecto al DHT11 a cambio de un pequeño incremento en el precio.

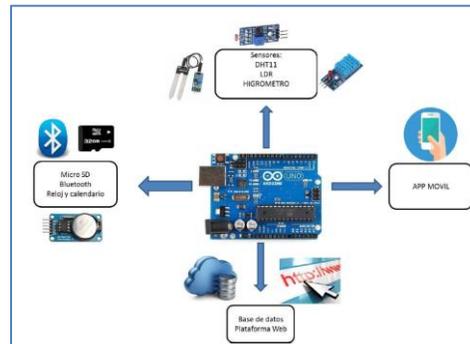


Figura 2 Circuito implementado

Subsistema de IoT para transferir los datos del equipo a una plataforma WEB

Tras el diseño del prototipo electrónico se prepararon las funciones a realizar con el microcontrolador. De este modo, se integró toda la información relevante a su funcionamiento, así como sobre la construcción del sistema. Una de las tareas fundamentales ha sido el desarrollo del programa gestor. El código cargador permite al microcontrolador realizar acciones en base a los parámetros que se le indiquen, realizando las lecturas según sea el orden y tiempo que se le indique. Especialmente resaltar la conexión al servidor MQTT externo que lleva a cabo el alojamiento de las lecturas obtenidas gracias a la Ethernet Shield, Así como la visualización de las lecturas desde la App MQTT para Android. El Protocolo MQTT: (Message Queue Telemetry Transport), es usado para la comunicación machine to machine (M2M) en el Internet de las cosas. Este protocolo está orientado a la comunicación de sensores, debido a que consume muy poco ancho de banda y puede ser utilizado en la mayoría de los dispositivos.

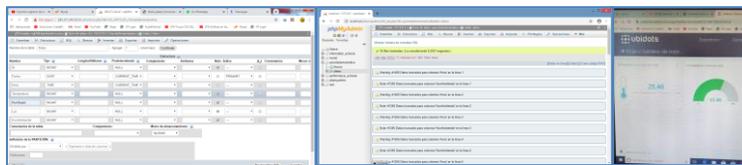


Figura 3 Secuencia IoT hasta una plataforma WEB

Subsistema de monitoreo inteligente y avisos de control para el usuario final.

La arquitectura seleccionada ha sido por capas, esto debido a la necesidad de la separación de responsabilidades entre componentes en el software, ya que cada uno de ellos deberá de realizar solo una tarea y tendrán la capacidad de ser reutilizables. Las capas superiores como la capa de presentación pueden enviar comandos a las capas inferiores como la capa de negocios y la capa de datos y los datos fluyen hacia y desde las capas en cualquier sentido. La separación de capas permite crear componentes con mayor facilidad, ser escalable y robusta, además de que el desarrollo puede hacerse en paralelo.

Para el desarrollo de la programación del microprocesador se empleó la plataforma ArduinoBlocks. Esta es una plataforma web online donde se programa de forma visual. La programación en ArduinoBlocks se realiza con bloques, evitando así posibles errores de sintaxis. En la plataforma ArduinoBlocks genera, compila y sube el programa a la placa Arduino por medio de la conexión USB. Una vez subido el programa, la placa no necesitará de la conexión al PC para funcionar pudiendo alimentarla con baterías o una fuente de alimentación para que funcione de forma autónoma.

Por otra parte, la información recogida y generada por el microprocesador debe de enviarse a una plataforma que permita analizar y reportar la información. La plataforma permite coleccionar, almacenar, analizar, visualizar y actuar sobre los datos de sensores o actuadores. Con esta plataforma es posible crear aplicaciones que conectan sensores, rastrean ubicaciones, y una red de dispositivos con actualización de estados, de manera que es posible controlar ciertos parámetros, como la temperatura ambiente, de acuerdo con la ubicación. La plataforma actúa como un recolector y analizador de datos que sirve como puente para conectar dispositivos remotos como sensores de temperatura y presión y los programas de análisis de datos históricos.

Para la elaboración del proyecto se utilizó la plataforma web de <https://customer.cloudmqtt.com/login> que ofrece una gran flexibilidad con una amplia compatibilidad con hardware, tecnologías de comunicación y aplicaciones de terceros, en donde, se ocupó para el almacenamiento de los datos de los sensores. La plataforma brinda ciertas configuraciones que te facilitan la comunicación entre todos los dispositivos. Otra de las bondades que ofrece es que se pueden consumir todos los datos con un alto grado de seguridad desde cualquier aplicación.

El principal elemento de la plataforma es el canal, que contiene campos de datos, campos de ubicación y un campo de estado. Después de crear el canal, pueden escribirse los datos al canal, procesarlos y visualizarlos con código, y reaccionar a los datos con tweets y otras alertas. El flujo de trabajo típico permite: 1) Crear una Canal y coleccionar datos, 2) Analizar y visualizar los datos, 3) Actuar sobre los datos usando cualquiera de varias Aplicaciones (Apps).

Mediante la plataforma se realizaron diferentes actividades relacionadas con el proyecto. La plataforma ofrece la recopilación y almacenamiento de los datos de los dispositivos (módulo de sensado), y fue posible construir aplicaciones mediante un motor SDK, lo que permite desplegar y escalar desde prototipos unitarios hasta cientos de dispositivos.

Esta plataforma ofrece características importantes como la administración de los dispositivos que se vayan agregando, listeners (escuchadores) que podrán tomar una decisión con base a los valores que vayan llegando del proyecto, se pueden crear rulers (reglas) de control de los datos, también cuenta con triggers (disparadores) para el envío de alertas a correos y mensajes SMS. Mediante esta plataforma se podrá tener un registro y administración adecuada de los datos enviados desde el módulo de sensado. La interfaz principal de administración permitió la creación y configuración de varios recursos, donde se crearon el dispositivo de sensado del jardín vertical, así como el registro de las mediciones que se realicen y los escuchadores que estarán verificando puntos de control. Se realizaron pruebas de comunicación con los dispositivos de sensado, pues existe un identificador para cada uno de ellos que permite llevar el registro individual de los dispositivos configurados. Se diseñó la implementación física de la información generada por el software en los componentes de hardware y su comunicación.

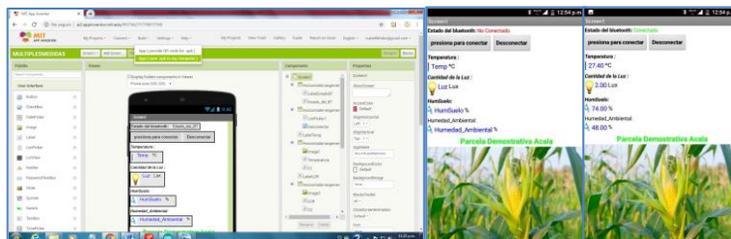


Figura 4 Desarrollo del sistema de monitoreo

Pruebas de operación del prototipo

Para las pruebas se construyeron dos prototipos tanto del dispositivo electrónico como de dos jardines verticales contruidos exprofeso para el proyecto. El primer prototipo se puso en operación durante la exposición realizada durante la XXV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología del 15 al 19 de octubre de 2018, en un stand conjunto con la empresa GreenBox y el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez en las instalaciones del Instituto de Ciencia y Tecnología. A la par se realizaron pruebas directamente en las instalaciones de la propia empresa GreenBox. Los prototipos midieron humedad, temperatura e iluminación, de acuerdo con los requerimientos de la empresa. El monitoreo se realizó directamente mediante la aplicación de Android directamente en la plataforma IOT MQTT DASHBOARD.

Comentarios finales.

Resumen de resultados.

Ambos prototipos tuvieron un desempeño acorde con lo establecido inicialmente en el objetivo del proyecto. En esta fase de investigación se lograron alcanzar los objetivos de operación que se tenían previstos en el sentido de la

recolección de datos de un jardín vertical, la transmisión y almacenamiento en la nube de estos y la lectura mediante una aplicación móvil en Android. Si bien será necesario realizar mejoras en el diseño de los dispositivos para lograr una cierta autonomía en términos de energía ya que requiere estar conectado a la corriente eléctrica, asimismo requieren conexión a internet que dadas las condiciones donde se esperaría tenerlos instalados, esto no será posible.

Conclusiones.

La empresa Greenbox solicitó el análisis de costos requerido para la elaboración y operación del prototipo, considerando la inversión que se realizó con el apoyo del financiamiento del proyecto. En términos de fabricación, el prototipo es viable tanto en su construcción, como es su costo. Asimismo, requerirían contar con instalación eléctrica e internet para la transmisión de los datos que requieren el monitoreo.

Recomendaciones.

La lectura de los datos se realiza mediante una aplicación de internet propia de la plataforma que se usó para hospedar los datos por lo que no cuenta con opciones de personalización que la empresa GreenBox ha requerido. Por lo que la empresa recomendó que se evalúen otras opciones para la plataforma de internet que permitan una personalización de la aplicación.

Referencias

- Bailey, G. E. (1915). Vertical farming. Wilmington, Del. E. I. duPont de Nemours powder co. <http://archive.org/details/cu31924000349328>
- Besthorn, F. (2013). Vertical Farming: Social Work and Sustainable Urban Agriculture in an Age of Global Food Crises. Australian Social Work, 66. <https://doi.org/10.1080/0312407X.2012.716448>
- Brown, T. & others. (2008). Design thinking. Harvard business review, 86(6), 84.
- CONAPO, 2018. (s. f.). Salud Sexual y Reproductiva—CONAPO. Principales Resultados de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018—Datos.gob.mx/busca. Recuperado 28 de abril de 2022, de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/salud-sexual-y-reproductiva/resource/2703cc96-c2bc-4828-a32c-deb830022a1d>
- Despommier, D., & Ellingsen, E. (2008). The Vertical Farm: The sky-scraper as vehicle for a sustainable urban agriculture. CTBUH 2008, 8th World Congress - Tall and Green: Typology for a Sustainable Urban Future, Congress Proceedings.
- FAO. (2021). EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION 2021: Lograr que los sistemas... agroalimentarios sean mas resistentes a las perturbaciones. FOOD & AGRICULTURE ORG.
- Hermann, M., Pentek, T., Otto, B., & others. (2015). Design principles for Industrie 4.0 scenarios: A literature review. Technische Universität Dortmund, Dortmund, 45.
- INEGI, 2020. (s. f.). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado 28 de abril de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Lakkireddy, K., Kondapalli, K., & Sambasiva Rao, K. R. S. (2012). Role of Hydroponics and Aeroponics in Soilless Culture in Commercial Food Production. Research & Reviews : Journal of Agricultural Science and Technology (RRJoAST), Volume 1, Pages 26-35.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 6(4), 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Orsini, A. (2013). Orsini, A. 2013. "Multi-forum Non-state Actors: Navigating the Regime Complexes for Forestry and Genetic Resources", Global Environmental Politics, 13(3), 34-55. Global Environmental Politics. https://www.academia.edu/3113045/Orsini_A_2013_Multi_forum_Non_state_Actors_Navigating_the_Regime_Complexes_for_Forestry_and_Genetic_Resources_Global_Environmental_Politics_13_3_34_55
- Yin, S., Li, X., Gao, H., & Kaynak, O. (2015). Data-Based Techniques Focused on Modern Industry: An Overview. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 62(1), 657-667. <https://doi.org/10.1109/TIE.2014.2308133>

Violencia de Género: Preocupación de las y los Docentes

Lic. Yaritzel García Hernández¹, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas², Dra. Ana Rosa de Jesús Mora Ortega³

Resumen—El tema de violencia de género ha captado el interés de la sociedad y al contrario de años anteriores, actualmente el interés por hacer visibles este tipo de conductas es mayor. Para identificar si el personal docente de la Escuela Primaria Gral. Félix Ireta Viveros de Zinapécuaro, Michoacán, México, ha vivido o ejercido violencia, se aplica un cuestionario que busca identificar qué tipo de violencias han vivido y en qué ámbito, con el objetivo de que busquen alternativas para minimizarla.

Palabras clave—violencia de género, entorno escolar, familias, docente.

Introducción

La violencia de género no únicamente es agredir o dañar a la otra persona, del género que sea, sino que va más allá, ocasionando severos daños a quienes la viven, es por ello que es un tema muy complejo. La violencia de género se refiere de manera concreta el hecho en que una persona afecte la integridad física, sexual, psicológica o patrimonial de otra, dañándola de manera intencional para obligarla a realizar algo que no quiere (Martínez, 2016).

En este estudio se muestran los resultados de un diagnóstico sobre los tipos de violencia ejercida y recibida en el contexto escolar con la finalidad de averiguar qué prácticas relacionadas con violencia ejercen o reciben quienes integran el cuerpo docente.

Planteamiento del problema

La situación dentro de un ambiente escolar respecto al tema de violencia de género puede variar de acuerdo a las experiencias personales y relaciones que se desarrollan dentro del plantel y en los entornos familiares de las y los integrantes, con base en ello se considera necesario realizar un diagnóstico de los tipos violencia de género que vive el personal docente de educación básica.

Objetivo general

Identificar las situaciones de violencia ejercida y recibida que vive el personal docente de la escuela primaria Gral. Félix Ireta Viveros de Zinapécuaro, Michoacán, México, para reflexionar sobre ello y proponer actividades que mejoren el ambiente escolar.

Objetivos específicos

- 1 Realizar un diagnóstico para identificar las situaciones de violencia ejercida y recibida que vive el personal docente de la escuela primaria Gral. Félix Ireta Viveros.
- 2 Proponer acciones que lleven a la reducción de las prácticas que dañan la integridad de las personas y violan sus derechos, para generar un ambiente de respeto en el ambiente escolar.

Marco teórico

La Ley general de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia (DOF, 2015) refiere que la violencia hacia las mujeres por razón de género es cualquier acción u omisión, basada en su género, que les cause daño o sufrimiento psicológico, físico, patrimonial, económico, sexual o la muerte tanto en el ámbito privado como en el público; señalando como tipos de violencia, los siguientes:

1. *Violencia física*. Cualquier acción que provoque daño o lesiones haciendo uso de la fuerza física o algún objeto.
2. *Violencia psicológica*. Todo acto que dañe la estabilidad psicológica de la persona, siendo algunos de ellos el abandono, humillación, marginación, infidelidad, indiferencia o rechazo; los cuales provocan en la persona receptora aislamiento, depresión, baja autoestima o incluso hasta el suicidio.
3. *Violencia sexual*. Expresión de abuso que daña el cuerpo y la integridad de la persona, en el que se considera a la persona como un objeto.

¹ La Lic. Yaritzel García Hernández, es alumna del Doctorado en Educación, Desarrollo y Complejidad de la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán, México. garciavari05@gmail.com

² La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. luz.gallardo@uninova.edu.mx

³ La Dra. Ana Rosa de Jesús Mora Ortega es profesora en la Universidad Nova Spania; Socia fundadora de DHILEMA, A.C., asociación dedicada a difundir el conocimiento de los temas de género, derechos humanos y violencia de género e integrante del Observatorio de Igualdad de Género de Morelia, Michoacán, México. amora@cudem.edu.mx

4. *Violencia económica*. Restringir, vigilar o limitar las percepciones económicas de las personas, impidiéndoles trabajar o quitándoles su sueldo.
5. *Violencia cultural*. Hace referencia a la ideología practicada por la sociedad, la cual de cierta manera justifica costumbres o tradiciones que van enfocadas en la práctica de algunos comportamientos violentos.
6. *Violencia estructural*. Es la que se da en todo tipo de instituciones y que impide el desarrollo y satisfacción de las necesidades básicas de la población, evitando que se alcance la igualdad.
7. *Violencia digital*. Consiste en dañar de manera psicológica o emocional, mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, a través de imágenes, audios o videos de contenido íntimo y sin consentimiento de las personas.

Dependiendo del lugar donde se den los actos de violencia, se identifican tres modalidades:

1. *Violencia en el ámbito familiar*. Es el abuso de poder encaminado a dominar, someter o controlar mediante la agresión física, verbal, psicológica, patrimonial, económica y sexual, dentro o fuera del domicilio familiar, por alguna persona con lazo consanguíneo o que haya compartido alguna relación parental.
2. *Violencia docente y laboral*. Ejercida por las personas con quienes se tiene un vínculo laboral. Son actos donde siempre hay abuso de poder que, mediante malos tratos, ofensas, humillaciones, discriminación y/o chantajes, dañan la autoestima, salud e integridad de la persona, impidiendo su desarrollo.
3. *Violencia en la comunidad*. Actos que dentro del ámbito público violan los derechos humanos de las personas, discriminando, agrediendo o acosando entre otras.

Papel de las y los docentes en la promoción de la perspectiva de género

Osorio (2016) señala que el espacio educativo es un ambiente privilegiado donde se puede promover una convivencia libre de estereotipos e incidir en la eliminación de las desigualdades y la inequidad, por lo que se hace indispensable que el personal docente posea una serie de competencias que le permitan innovar en su práctica pedagógica y educar con perspectiva de género. Para lograrlo se pueden realizar cotidianamente actividades como el empleo de un lenguaje no sexista para evitar la discriminación entre niños y niñas, resolución pacífica de conflictos, respeto las diferencias, promoción de la cultura de paz en el aula y fomento de la convivencia libre de estereotipos y con igualdad de oportunidades.

Descripción del método

Enfoque del estudio

El diseño de la investigación se realizó con un enfoque mixto, transeccional y descriptivo.

Universo y muestra

El universo fue un grupo de 24 docentes de la Escuela Primaria Gral. Félix Ireta Viveros de Zinapécuaro, Michoacán, México, de los cuales 2 son del sexo masculino y 22 del sexo femenino, sus edades oscilan entre los 24 y los 60 años. Son 3 docentes de cada grado de primero a sexto, siendo 3 grupos por grado, únicamente en el quinto grado son cuatro grupos, cuatro maestras de apoyo y el director del plantel.

Instrumento de recolección y análisis de datos

El instrumento que se empleó para obtener la información, fue un cuestionario para identificar tipos de violencia de género de Mora (2021), enviado a través de un formulario de Google de 64 preguntas, dividido en tres apartados: datos personales, datos familiares y tipos de violencia. Los tipos de violencia de género que evalúa son: física, sexual, psicológica, económica, digital, estructural y cultural. Se aplicó al personal docente de la institución a través de formulario de Google. Las respuestas se validaron con el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS).

Resultados

El procesamiento de los datos arrojó 24 respuestas válidas y un Alfa de Cronbach de .800, lo que significa una alta fiabilidad en la información obtenida.

Estadística descriptiva

La estadística descriptiva de la violencia de género recibida o ejercida por el personal docente de la institución se presenta en el Cuadro 1.

Tipo de violencia de género	Recibida			Ejercida		
	Media	Mediana	Moda	Media	Mediana	Moda
Física	1.2500	1.2500	1.00	1.1042	1.0000	1.00
Sexual	1.4327	1.1146	1.54	1.1146	1.0000	1.00
Psicológica	1.4542	1.3500	1.10	1.6250	1.5000	1.00
Económica	1.3333	1.0000	1.00	1.0833	1.0000	1.00
Cultural	2.4375	2.5000	2.50	1.6667	1.2500	1.00
Estructural	2.7361	2.6667	2.33	3.0278	3.0000	3.00
Digital	1.3750	1.3750	1.00	1.0000	1.0000	1.00

Cuadro 1. Estadística de violencia recibida o ejercida en docentes.

Las medidas de tendencia central muestran que la violencia estructural ejercida es la de mayor incidencia, en segundo lugar, la violencia estructural recibida; la violencia cultural recibida y ejercida ocupan el tercer y cuarto lugar; la violencia psicológica ejercida y recibida, aparecen en quinto y sexto lugar respectivamente.

Análisis de los ítems por tipo de violencia

En la Figura 1 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia sexual que evalúa el cuestionario, destacando los ítems con resultados más significativos.

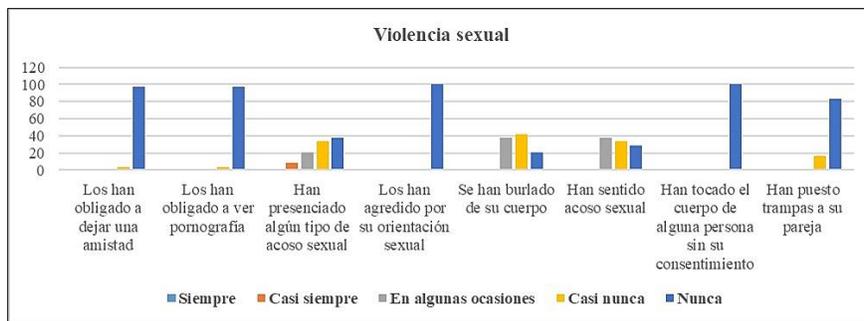


Figura 1. Ítems de violencia sexual

En la Figura 2 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia física.

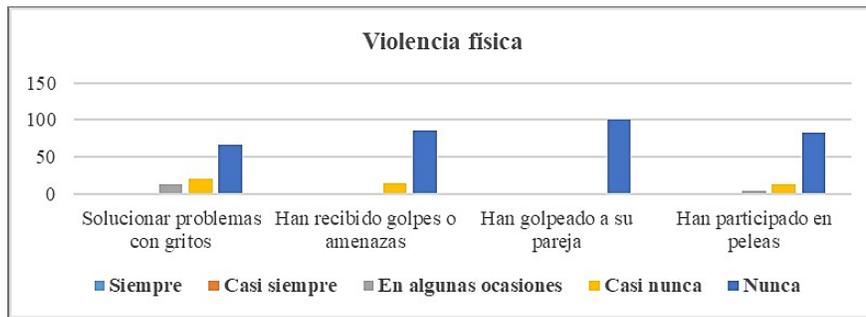


Figura 2. Ítems de violencia física

En la Figura 3 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia psicológica.

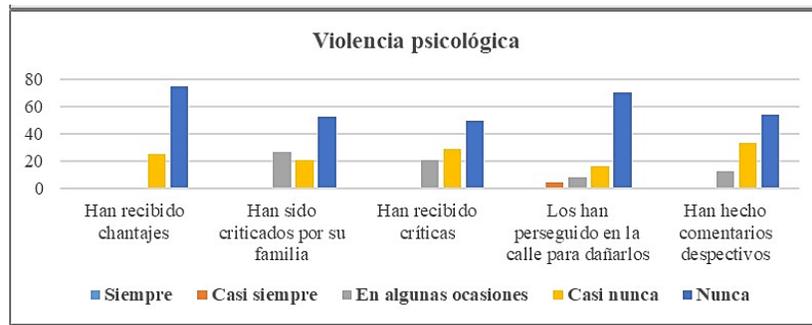


Figura 3. Ítems de violencia psicológica

En la Figura 4 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia económica.

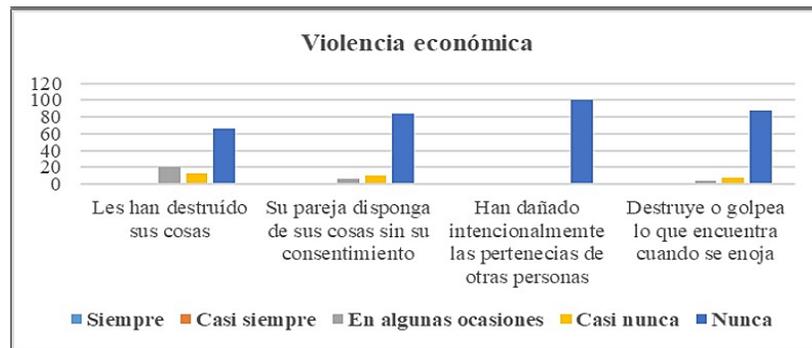


Figura 4. Ítems de violencia económica

En la Figura 5 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia estructural.

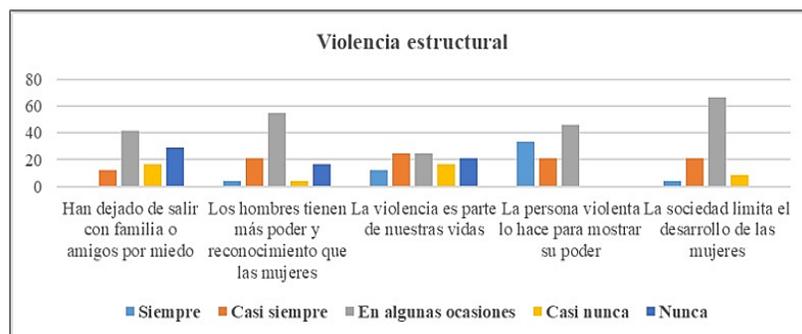


Figura 5. Ítems de violencia estructural

En la Figura 6 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia cultural.

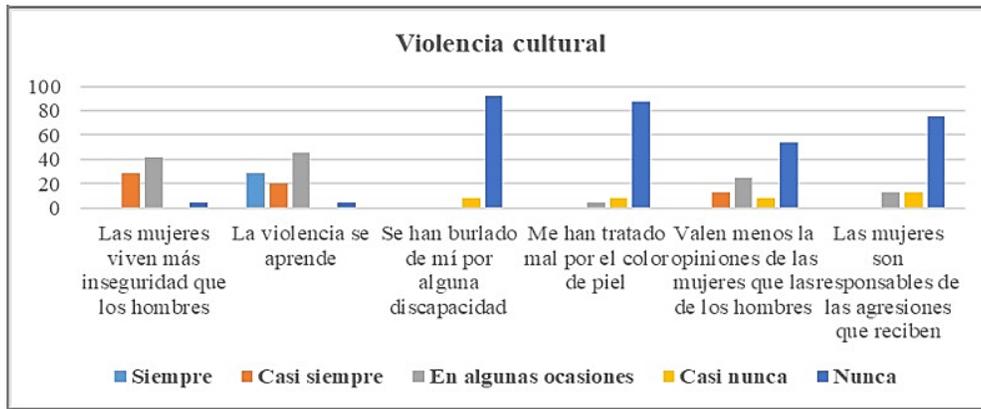


Figura 6. Ítems de violencia cultural

En la Figura 7 se muestran los resultados que se obtuvieron en violencia digital.

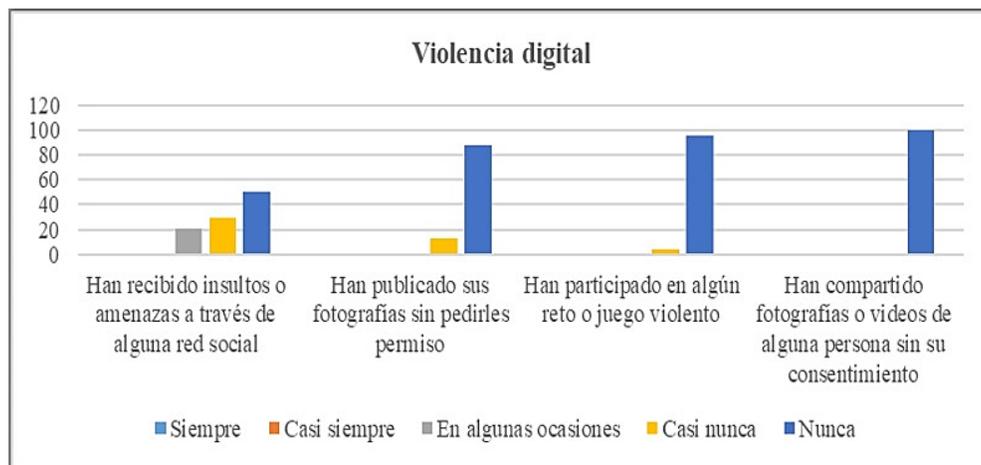


Figura 7. Ítems de violencia digital.

Correlaciones entre variables. Al analizar las correlaciones existentes entre variables se obtienen las más significativas, derivadas de las respuestas obtenidas del formulario aplicado, siendo una correlación mayor a .500, lo cual indica una relación estrecha entre los dos tipos de violencia. Dichas correlaciones se muestran en el Cuadro 2.

Tipo de violencia	Tipo de violencia	Correlación de Pearson
Violencia Cultural Recibida	Violencia Estructural Recibida	.720
Violencia Física Recibida	Violencia Física Ejercida	.703
Violencia Psicológica Recibida	Violencia Económica Recibida	.617
Violencia Estructural Recibida	Violencia Estructural Ejercida	.611
Violencia Económica Ejercida	Violencia Cultural Recibida	.567
Violencia Psicológica Recibida	Violencia Sexual Recibida	.517

Cuadro 2. Correlación entre los distintos tipos de violencia

Comentarios finales

Resumen de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que hay una correlación entre la violencia física recibida y ejercida, de igual manera que con la violencia cultural recibida y la violencia estructural recibida; la mayor correlación es entre la violencia cultural recibida y la violencia recibida. Siendo estas relaciones referentes de las situaciones que se presentan en la institución, lo cual indica que tanto la violencia cultural y estructural, como la violencia sexual y física están presentes entre los docentes de la institución.

Conclusiones

La violencia de género no se refiere a un fenómeno reciente ni aislado, sino que es resultado de una serie de interacciones de diversos factores, causas y circunstancias que han estado en aumento y resultan preocupantes dentro de la sociedad y en este caso dentro del ámbito educativo.

El profesorado tiene un papel fundamental en la disminución de la violencia de género tanto en el ámbito escolar como en la sociedad ya que, al estar inmersos en una cultura con múltiples estereotipos o ideas arraigadas, se necesitan implementar acciones que de manera concreta disminuyan estas prácticas y a la par se generen vínculos favorables con las familias y el alumnado para que se comparta la responsabilidad de educar en una cultura que erradique la violencia de todo ámbito y entorno.

Recomendaciones para el personal docente

- Promover en la comunidad escolar actitudes de respeto, solidaridad, empatía y equidad
- Evitar actos de violencia en contra de las personas en todos los ámbitos.
- Educar en equidad e igualdad
- Solicitar capacitación en temas de perspectiva de género
- Rescatar los valores en los miembros de la comunidad escolar
- Promover actividades en las que pueda participar todo el alumnado sin distinción de género.
- Generar espacios de conocimiento del tema de perspectiva de género

Recomendaciones para madres y padres de familia

- Favorecer conductas de convivencia pacífica.
- Fomentar valores de respeto, equidad y empatía en sus hijos e hijas.
- Evitar conductas que transgredan los derechos de los integrantes de la familia y de otras personas.
- Promover cuidados indiferenciados a niños y niñas.
- Generar momentos donde haya tiempo de calidad para convivir e interactuar frecuentemente.

Recomendaciones para el alumnado

- Convivir de manera armónica dentro y fuera de la escuela.
- Respetar a las personas en general.
- Evitar etiquetar a las y los compañeros.
- Jugar sin distinción de roles o juguetes, niñas y niños pueden interactuar de manera igualitaria.

Referencias

DOF (17 de mayo 2015). Ley general de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia. Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. México.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209278/Ley_General_de_Acceso_de_las_Mujeres_a_una_Vida_Libre_de_Violencia.pdf

Mora, A. (2021). Diagnóstico de Violencia de Género en el Estudiantado de la Preparatoria de la Universidad Nova Spania Campus La Calzada de Morelia, Michoacán. (Tesis Doctoral. Universidad Nova Spania, Morelia, México).

Martínez, A. (2016) *La violencia. Conceptualización y elementos para su estudio Política y Cultura*. México: Universidad Autónoma Metropolitana

Osorio Cardona, A.C. (2016). *Perspectiva de género en la educación y el perfil del docente del siglo XXI*. Año 7 N° 9 pp.135-146

Dificultades para el Desarrollo del Pensamiento Creativo

Lic. Yaritzel García Hernández¹, Dr. Bernabé Delgado Peñaloza² y Dra. Luz Anita Gallardo Balderas³

Resumen– La creatividad, entendida como el deseo de saber o averiguar alguna cosa, así como la búsqueda de soluciones a diversos problemas de manera auténtica, es un aspecto fundamental para el aprendizaje. En este artículo se presentan los resultados de un diagnóstico para identificar dificultades en el desarrollo del pensamiento creativo en educación primaria. El estudio realizado fue de tipo cualitativo y para la recolección de datos se aplicó el test de Torrance a un grupo de estudiantes de primer grado, así como entrevistas a los integrantes de la comunidad educativa de la escuela primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro Michoacán, México. Los resultados reflejan que los niños y niñas, por encontrarse en un contexto familiar y social que no solo no favorece su potencial creativo, sino que lo limita, presentan dificultad para reconocer y expresar sus intereses e ideas. Estos elementos constituyen una referencia para proponer un plan de trabajo escolar que permita fomentar la curiosidad y desarrollar la creatividad infantil.

Palabras clave– pensamiento creativo, creatividad infantil, curiosidad.

Introducción

Este artículo aborda las dificultades para el desarrollo del pensamiento creativo en un entorno escolar poco favorecedor y un ambiente familiar que no enriquece de manera efectiva la expresión de la creatividad en los niños y niñas. Primeramente, se presenta el planteamiento del problema que incluye justificación, objetivos y preguntas de investigación; el marco teórico incluye una reflexión sobre el fomento a la creatividad en educación primaria; se agregan los resultados obtenidos y finalmente, las conclusiones sobre el estudio.

Planteamiento del problema

Justificación

Este estudio surgió por el interés personal del equipo investigador y por observar que dentro de la escuela no se implementan actividades para fomentar la creatividad del alumnado.

Objetivo general

Identificar los factores que dificultan el desarrollo del pensamiento creativo del alumnado de primer grado en la Escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro, Michoacán, México, para implementar acciones que permitan favorecerlo de manera transversal.

Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico para identificar los aspectos que dificultan el fomento del pensamiento creativo en el alumnado de primer grado en la Escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro, Michoacán.
2. Identificar las acciones que implementa el personal docente de la escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” para favorecer la creatividad infantil de sus alumnos.
3. Identificar las acciones que implementan los padres de familia del grupo de primer grado de la Escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro, Michoacán, para potenciar la creatividad de sus hijos.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles aspectos del pensamiento creativo presentan dificultad en los niños de educación primaria?
2. ¿Qué opinan los docentes sobre la creatividad y qué acciones implementan para favorecerla?
3. ¿Cuáles son las acciones que implementan los padres de familia para favorecer la creatividad de sus hijos?

¹ La Lic. Yaritzel García Hernández. Alumna del Doctorado en Educación, Desarrollo y Complejidad de la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán, México. garciavari05@gmail.com (Autora corresponsal)

² El Dr. Bernabé Delgado Peñaloza es Profesor de la Universidad Nova Spania. Morelia, Michoacán, México. berna3286@gmail.com

³ La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. luz.gallardo@uninova.edu.mx

Marco teórico

Evolución del concepto de creatividad

La creatividad se considera como un fenómeno que abarca múltiples disciplinas, lo que la convierte en un aspecto multifuncional, y conceptualizar el término representa una dificultad, debido a la complejidad de los procesos que la conforman. Con el paso del tiempo, diversos autores han abordado este concepto: Koestler (1994) la define como el romper con los hábitos, lo que lleva a un acto de liberación al implementar la originalidad, para dar respuesta a los problemas que se presentan día a día y así ser capaces todos de crear en el momento y lugar donde se encuentra cada persona.

Gardner (1995) define como un individuo creativo a aquel sujeto que resuelve problemas, diseña nuevos elementos dentro de su campo y elabora productos. Este autor señala que las soluciones creativas a los problemas se dan con frecuencia en personas que se dedican a una actividad por placer y no por recibir recompensas exteriores, por esta razón se debe sembrar en los alumnos el gusto por el aprendizaje y que no vean a todo conocimiento nuevo como una imposición, sino que se vincule con el aprendizaje previo y pueda enriquecerse para dar paso a nuevas ideas e innovaciones que permitan progresar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La creatividad, es una capacidad que permite a los individuos innovar, crear y encontrar soluciones a los diversos problemas y situaciones cotidianas. García (2003) menciona que la creatividad permite inventar y crear soluciones, transformando así la realidad, para generar a la par una educación de mayor calidad.

Es importante mencionar que durante muchos años ha sido una interrogante sin resolver el hecho de considerar si la predominancia de alguno de los hemisferios cerebrales favorece que las personas sean creativas. Harpaz (1990) declaró que el hemisferio derecho parece dominar las actividades que tienen que ver con el tiempo, no verbales, sintéticas, espaciales. En la actualidad la comprensión de la creatividad es más amplia e involucra múltiples funciones y estructuras cerebrales; según los estudios de Heilman (2016), la innovación requiere un pensamiento divergente, indicando que las personas creativas toman riesgos, buscan novedades, realizan actividades integradoras y están menos expuestos a estados mentales de estrés o nervios, lo que permite una mejor conexión y relación de los neurotransmisores.

Con base en las posturas de diversas teorías es necesario considerar que la creatividad es un proceso mental muy complejo, constituido por múltiples elementos, como el pensamiento divergente, innovación, búsqueda de riesgos e incluso procesos imaginativos, por mencionar algunos de los más relevantes, y que no sólo se limita al uso de uno de los hemisferios cerebrales, sino que involucra las funciones del hemisferio derecho como el izquierdo potenciando la creatividad, ya que es el resultado de todas las conexiones cerebrales que se llevan a cabo en cada ser humano, fortaleciendo la creatividad.

La educación primaria y la creatividad

Torrance (1966), basándose en la educación escolar y familiar, sugiere como claves confiables de la creatividad: la curiosidad, la flexibilidad, la sensibilidad ante los problemas, la redefinición, la confianza en sí mismo, la originalidad y la capacidad de perfección.

Freire (2011) destaca que la verdadera educación implica tanto la praxis como la reflexión y acción para poder transformar el mundo, de esta manera se logra crear o hacer del hombre un sujeto libre, con una educación crítica y una mente creativa que permita erradicar la ingenuidad y la irracionalidad. Así se considera al ser humano como una parte fundamental del mundo y de la sociedad que realiza cambios en pro de la autenticidad.

Descripción del método

Enfoque del estudio

Se realiza una investigación de tipo cualitativo, con alcance descriptivo, de corte transversal.

Universo

El estudio se llevó a cabo en la Escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro, Michoacán, México, con la participación de 19 integrantes de la planta docente y 27 alumnos del grupo de primer grado, así como 26 madres y padres de familia.

Instrumento de recolección y análisis de datos

Se utilizaron 3 instrumentos para la recolección de datos:

1. Cuestionario en línea para docentes sobre creatividad infantil (12 preguntas).
2. Entrevistas a los padres de familia sobre sus acciones para favorecer la creatividad de sus hijos (12 preguntas)

3. Test de Pensamiento Creativo de Torrance (1998) para los alumnos. Se integra de dos secciones con tres momentos actividades cada una. La primera sección se denomina *Parte verbal*, y requiere una respuesta escrita, en tres momentos:
1. *Preguntas y respuestas*. Se muestran imágenes de personas realizando actividades para que las y los alumnos respondan e imaginen los motivos por los cuales estaban realizando esa acción, así como las consecuencias de esas acciones.
 2. *Mejora de productos*. A partir de imágenes de juguetes de algún animal, los alumnos tenían que enumerar una lista de diversas maneras de cambiar ese juguete para mejorarlo.
 3. *Usos inusuales*. Al observar imágenes de diferentes cajas, los alumnos tenían que escribir una lista de diversas formas de uso y utilidad de las cajas.
- La segunda sección se denomina *Parte figurativa*, donde se desarrollan 3 actividades:
1. *Prueba de construcción de imagen*. Se les pidió que pintaran el cuadro más interesante y creativo que incluyera una forma de plátano pegada que formara parte del cuadro.
 2. *Completar la imagen*. Completar varias figuras incompletas formadas por líneas.
 3. *Prueba de círculos*. A partir de una serie de círculos tenían que hacer objetos o dibujos.

Resultados

Los resultados se presentan organizados de acuerdo a cada uno de los tres instrumentos utilizados, anotando las respuestas más significativas en cada categoría.

Instrumento 1. Apreciación del personal docente sobre la creatividad infantil

Se aplicó un formulario de Google, al cual dieron respuesta trece compañeros de diecinueve que laboran en la primaria, las preguntas se enfocaron a identificar el conocimiento que poseen respecto a la creatividad. Las preguntas y respuestas más significativas son las siguientes:

Definición personal de la creatividad y sus elementos. Los docentes comentaron que la creatividad es la capacidad o habilidad que poseen los seres humanos para crear, innovar o inventar nuevas cosas e ideas, así como dar respuesta a una situación de conflicto. Como elementos fundamentales de esa creatividad consideraron la originalidad, autonomía, imaginación, pensamiento crítico, metacognición y la divergencia.

Oportunidades del alumnado para obtener experiencias creativas. En la labor dentro del plantel el 54% afirman que existen solamente algunas oportunidades para que los alumnos obtengan experiencias creativas, el 38% que sí hay suficientes oportunidades, pero el 8% opinó que no hay oportunidades de acercar a los alumnos a experiencias creativas.

Formas y apoyos que recibe para realizar acciones que fomenten la creatividad. El 69% consideran que únicamente cuando solicitan el apoyo tienen apoyo para fomentar la creatividad, el 31% señalan que no se brinda ningún tipo de apoyo para que se puedan generar actividades en pro de la creatividad. El 100% de la planta docente considera que pueden incluir actividades para fomentar la creatividad en la práctica diaria dentro del aula.

Todas las personas son creativas y esta habilidad se relaciona con la inteligencia. El 77% estuvo de acuerdo en que todas las personas son creativas, el 8% que tal vez y el 15% menciona que no todas las personas lo son. Por otra parte, el 84% de los docentes aseguró que la inteligencia va ligada a la creatividad ya que se favorecen y desarrollan a la par, se emplean ambas para resolver problemas y la inteligencia permite desarrollar ideas creativas o innovar en la realización de las mismas; el 16% consideró que son cosas distintas y que puede haber personas que son hábiles para resolver situaciones de la vida, pero tienen dificultades en el área académica.

Forma en que favorece la creatividad del alumnado en su práctica docente. Los docentes incluyen dentro de las aulas algunas actividades que consideran, favorecen la creatividad, tales como: juegos o actividades dirigidas a fomentar su capacidad de resolución, motivar a los alumnos a buscar soluciones dejándolos en libertad de ser ellos mismos, exposiciones, actividades donde entra en juego su creatividad, sin imposición sino permitiendo ser ellos mismos, redacción de textos propios, trabajos manuales, a través de la lectura, proporcionando diversidad de material, siendo guías para que logren objetivos favorables y dando libertad de crear.

La creatividad es fundamental para la vida. El 94% de los docentes estuvo de acuerdo en que la creatividad es fundamental para la vida ya que permite considerar diferentes puntos de vista, se puede aprender en una misma sintonía, sin creatividad no hay progreso y se estarían repitiendo los mismos patrones, lleva a encontrar soluciones a los retos que se presentan día a día marcando una diferencia en la manera en la que se hacen las cosas desarrollando la habilidad de descubrir y crear, el 6% indica que no es fundamental ya que no todos desarrollan al máximo dicha habilidad y sin embargo pueden desenvolverse en su vida diaria.

Instrumento 2. Acciones que realizan los padres para favorecer la creatividad de sus hijos

Se realizaron entrevistas a 26 madres y padres de familia; los planteamientos y respuestas más destacables fueron los siguientes:

Definición de creatividad. Coincidieron en la idea que tienen respecto a creatividad, indican que es utilizar la imaginación, tener la capacidad de crear, innovar y resolver problemas, salir de la rutina creando, utilizando elementos como la imaginación y la curiosidad. Además, también consideraron que la creatividad es fundamental para la vida en tanto que favorece la independencia, aporta aspectos favorables para desarrollar ideas.

Formas de fomentar la creatividad en sus hijos e hijas. Practican un poco los juegos de mesa, siendo el más usual la lotería, además de que el 30% dedican tiempo a salidas en familia, tiempo de calidad o convivencia; el 70% no tienen actividades de convivencia familiar. Indicaron también que fomentan la creatividad en sus hijos e hijas dejándolos ser ellos mismos y dándoles libertad de expresión, mediante el empleo de materiales (sin especificar cuáles) y colores como medios o recursos para fomentar la imaginación.

Fuentes de información al alcance de sus hijos. El 57% de padres de familia mencionan que tienen acceso a internet, por lo cual permiten a los niños un promedio de 2 horas diarias para el uso de celular o tableta para realizar alguna investigación escolar cuando se les solicita, pero la mayor parte de ese tiempo es como medio de entretenimiento y el 43% no tienen tiempo determinado para su uso.

Alternativas que ofrecen a sus hijos para divertirse, "entretenerse" o realizar alguna investigación. Mencionaron que si no existieran los celulares, tabletas o videojuegos ellos desarrollarían diferentes actividades, tales como: utilizar una biblioteca, salir a pasear, emplear material didáctico diverso, realizar actividades deportivas, pasear más en familia, inculcar el gusto por las artes y de manera general juegos al aire libre.

Todas las personas son creativas. Las madres y padres opinan que todas las personas son creativas porque cada quien busca soluciones propias en diferentes actividades, por ello se han creado cosas de utilidad a lo largo de la historia, la creatividad es parte inherente del pensamiento humano y va evolucionando.

Instrumento 3. Test de Torrance para alumnos

Se aplicó este instrumento a 27 alumnas y alumnos. Se desarrollaron las dos etapas del test a excepción de la primera actividad de la sección figurativa. Se inició con la sección verbal sobre las imágenes de personas realizando actividades, posteriormente sobre la mejora de productos y finalmente los usos inusuales.

En cuanto a la segunda sección denominada sección figurativa, donde quedó pendiente la primera actividad (realizar la actividad de colorear el cuadro más interesante que contenga un plátano como parte de ese cuadro), posteriormente completar una serie de líneas incompletas y finalmente la realización de dibujos u objetos a partir de círculos.

Hasta que se termine la aplicación completa del cuestionario se iniciará la interpretación de la información para así obtener resultados completos respecto a la creatividad de cada uno de los alumnos.

Para concentrar la información de la segunda etapa del Test (sección figurativa), respecto al desarrollo de la creatividad en los alumnos y alumnas, se utilizará el formato que se presenta como Apéndice 1 de este artículo. Finalmente se asignará un valor a los cuatro aspectos que menciona el Test de Torrance:

1. Originalidad (lo poco común e infrecuente de una idea)
2. Flexibilidad (las diferentes categorías de ideas producidas)
3. Fluidez (número de ideas)
4. Elaboración (desarrollo de una idea)

Comentarios finales*Resumen de resultados*

Los docentes poseen el conocimiento respecto al tema de creatividad, sin embargo, dentro de la práctica diaria no logran favorecerla efectivamente, debido a la poca disposición, entusiasmo y falta de recursos por parte de directivos para realizar actividades innovadoras.

De acuerdo con lo que opinaron los padres de familia se infiere que no incentivan el pensamiento creativo en casa, porque no realizan actividades diferentes y dedican tiempo en exceso a la tecnología como medio de entretenimiento, no brindan materiales o juegos que favorezcan la creatividad.

Respecto a los alumnos no se han obtenido resultados, porque está en proceso de conclusión la aplicación del Test para posteriormente realizar la interpretación pertinente.

Conclusiones

Como parte del cambio que se puede generar en la labor docente se puede iniciar informando a las madres y padres de familia, para que ofrezcan a sus hijos alternativas diferentes al uso excesivo de aparatos digitales sin aplicación académica, solo de entretenimiento. Sugerir que pueden aprovechar el tiempo libre en infinidad de actividades recreativas para potenciar las posibilidades de creatividad y de expresión que poseen todos los niños y niñas.

El personal docente debe incentivar a los alumnos a crear algo original y fomentar en ellos la capacidad de generar alternativas y posibilidades de cambio, a través de actividades que permitan su libre expresión y confianza.

Recomendaciones

Para posteriores investigaciones que se hagan respecto al tema, se recomienda considerar todos los aspectos o detalles para obtener resultados más certeros, partiendo desde el análisis de protocolo para llevar a cabo la aplicación del Test y así realizar de manera correcta la interpretación de resultados para que éstos se obtengan con mayor certeza.

Además de buscar la manera de obtener los resultados de la totalidad de la comunidad escolar para que de igual manera otorgue más certeza a la investigación.

Buscar alternativas para involucrar a la totalidad de la comunidad escolar con la finalidad de obtener sus puntos de vista y de esta manera enriquecer la investigación y se obtengan más datos al respecto.

De manera general recordar también cada día la importancia que tiene la creatividad en nuestra vida diaria y cómo de manera intrínseca se encuentra en múltiples actividades, por no decir que, en todas, las que se realizan dentro y fuera de un ambiente educativo, sin olvidar jamás el divertirse cada día siendo creativos en todo momento.

Referencias

Freire, P. (2011). *La educación como práctica de la libertad*. México. Siglo Veintiuno Editores.

García, J. (2003). *Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Bogotá: Editorial Magisterio.

Gardner, H. (1995) *Mentes creativas. Una anatomía de la creatividad*. México: Paidós.

Harpaz, I. (1990). *Asimetría de las funciones hemisféricas y la creatividad: un examen empírico*. *The Journal of Creative Behavior*. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1990.tb00538.x>

Heilman, K. (2016). *Posibles mecanismos cerebrales de la creatividad*. *Archives of Clinical Neuropsychology*, Volumen 31, número 4, páginas 285-296. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/arclin/acw009>

Torrance, E.P. (1966) *The Torrance Tests of Creative Thinking - Norms-Technical Manual Research Edition - Verbal Tests, Forms A and B - Figural Tests, Forms A and B*. Princeton NJ: Personnel Press

Torrance, E. P. (1998). *The Torrance Tests of Creative Thinking Norms—Technical Manual Figural (Streamlined) Forms A & B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.

Apéndice

Adaptación del Test de pensamiento creativo de Torrance (Expresión Figurada)

Hoja de vaciado de puntuaciones

Alumno(a) _____ Edad _____

Juego 1. Componemos un dibujo

Originalidad		Elaboración	
PD		PD	

Juego 2. Acabamos un dibujo

ORIGINALIDAD											Fluidez		Elaboración		Flexibilidad	
Puntuaciones directas en cada subtest											PD		PD		PD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total PD						

Juego 3. Líneas paralelas

Originalidad		Fluidez		Elaboración		Flexibilidad	
PD		PD		PD		PD	

Puntaje total de Creatividad Figurativa

	Originalidad		Fluidez		Elaboración		Flexibilidad	
PD Juego 1								
PD Juego 2								
PD Juego 3								
PD Sumativa de las tres anteriores	Total PD:		Total PD:		Total PD:		Total PD:	
PC por componente	PC		PC		PC		PC	
Suma total de la PD de los cuatro componentes					PC de creatividad (obtenida a partir de la suma total de las PD de los cuatro componentes)			
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; background-color: #cccccc; margin: 0 auto;"></div>					PC <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; background-color: #cccccc; margin: 0 auto;"></div>			

Estrategias Didácticas para Potenciar el Pensamiento Creativo en Educación Primaria

Lic. Yaritzel García Hernández¹, Dr. Bernabé Delgado Peñaloza² y Dra. Luz Anita Gallardo Balderas³

Resumen – En este artículo se presentan los resultados de la aplicación de estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento creativo de los alumnos de primer grado de la Escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro Michoacán, México. Se realizó un estudio de tipo cualitativo que describe cómo se implementaron algunas estrategias lúdicas como biblioteca móvil, microcuentos, pintando diversión, entre otras. Se obtuvieron resultados favorables ya que los niños y niñas disfrutaban los retos, se interesan por una gran diversidad de temas, son originales para proponer soluciones a los problemas de su vida cotidiana e innovadores en sus respuestas y trabajos. Para alcanzar los objetivos propuestos fue fundamental el trabajo colaborativo de los padres y madres de familia, así como la intervención del personal docente en la creación de un ambiente de aprendizaje rico en estrategias que permitieron al alumnado divertirse y aprender creativamente.

Palabras clave – estrategias lúdicas, creatividad, pensamiento creativo.

Introducción

Derivado de un estudio diagnóstico sobre la creatividad infantil, se diseñaron e implementaron diversas estrategias o actividades escolares y/o familiares, todas ellas tuvieron en común divertirse, aprender y fortalecer las relaciones sociales. En este artículo se describen dichas estrategias a partir de los objetivos del estudio, un marco teórico, diseño metodológico de la investigación, los resultados y conclusiones.

Las diferentes estrategias permitieron observar algunos logros en el desarrollo de la creatividad infantil y el aprendizaje de contenidos académicos; adicionalmente se pudo rescatar la importancia de que los docentes se diviertan enseñando y que los niños y niñas se diviertan aprendiendo.

Planteamiento del problema

Justificación

Con base a los resultados de un diagnóstico donde se identificó la escasez de actividades para favorecer sobre el desarrollo de la creatividad infantil en la escuela primaria “Gral. Félix Ireta Viveros”, se implementaron diversas estrategias para favorecer el pensamiento creativo en el alumnado.

Objetivo general

Implementar estrategias prácticas que favorezcan el pensamiento creativo del alumnado de la Escuela Primaria “Gral. Félix Ireta Viveros” de Zinapécuaro, Michoacán para enriquecer las actividades de aprendizaje escolar y la resolución de problemas en su vida diaria.

Objetivos específicos

- 1 Aplicar estrategias didácticas y lúdicas para desarrollar la creatividad de los alumnos.
- 2 Compartir con los docentes algunas estrategias para favorecer el pensamiento creativo de los alumnos

Preguntas de investigación

- 1 ¿Cuáles estrategias docentes favorecen el pensamiento creativo en los niños de educación primaria?
- 2 ¿Qué estrategias pueden aplicar para favorecen el pensamiento creativo de los alumnos?

Marco teórico

Actividades que fomentan la creatividad

Una de las actividades más importantes para fomentar la creatividad en los niños es el juego y como lo mencionan Bernabeu y Goldstein (2016) el juego es una actividad libre que permite combinar adecuadamente la

¹ La Lic. Yaritzel García Hernández. es alumna del Doctorado en Educación, Desarrollo y Complejidad de la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán, México. garciaayari05@gmail.com

² El Dr. Bernabé Delgado Peñaloza. Es Profesor de la Universidad Nova Spania. Morelia, Michoacán, México. berna3286@gmail.com

³ La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas. Es Profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. luz.gallardo@uninova.edu.mx

realidad y la fantasía desarrollando con ello diversas estructuras mentales. En el contexto escolar brinda algunas ventajas tales como el hecho de que las clases se tornan más dinámicas, hay un aumento de responsabilidad lo que facilita el aprendizaje de contenidos, fomenta valores y sobre todo se ve favorecida la creatividad, en tanto el niño juega e inventa, crea diferentes situaciones imaginarias que le permiten movilizar sus conocimientos previos para generar así transversalidad entre lo conocido y lo que va creando. De igual manera, las dramatizaciones, representaciones con títeres, disfraces, espacios personales para inventar aventuras propias y las manualidades son excelentes herramientas para favorecer la creatividad.

Flores (2018) señala que la fluidez verbal es una herramienta que permite al alumnado expresar sus ideas y sentimientos, por ello es importante fomentar la confianza para que expresen sus gustos o intereses y aprendan que todos los problemas tienen diversas soluciones.

Los cuentos son de igual manera recomendables para que el alumnado ponga en juego tanto la fantasía como la imaginación al dramatizar algunas escenas de los mismos.

La importancia de favorecer la creatividad en los alumnos trasciende más allá de los espacios escolares, ya que se fortalecen de manera transversal múltiples habilidades, destrezas y conocimientos, que son útiles dentro y fuera del aula. Es importante considerar que la creatividad no solamente se asocia a actividades artísticas, como suele hacerse, sino en todos los ámbitos, porque como mencionan Bernabeu y Goldstein (2016): todas las actitudes y capacidades que utilizarán las y los estudiantes como ciudadanos tienen que ver con la creatividad.

Beneficios de la creatividad en la educación

Giroux (2003) menciona tres tareas principales del diseño curricular: la misión que se haya determinado dentro del sistema escolar, establecer los recursos y emplear la retroalimentación para que sea más rica y productiva la tarea dentro del aula. Esto significa que es necesario tomar en cuenta tanto las necesidades como las experiencias culturales para elaborar o alcanzar una pedagogía significativa, con contenidos relevantes para los alumnos y que impliquen la puesta en marcha de múltiples habilidades y destrezas.

La innovación hace referencia a incorporar elementos novedosos y evolucionar como consecuencia de los enfoques de investigación, sin embargo, las ideas sobre innovación corren el riesgo del desconocimiento, donde solamente se habla de una superación de lo que se realizaba sin retomar los elementos que fueron de utilidad para continuar con su aplicación y enriquecerlos con los nuevos (Díaz, 2006). Y tener en cuenta también que actualmente se emplean constantemente materiales pre elaborados, que en muchos casos se utilizan sin la intención de desarrollar el pensamiento crítico y eso lleva a que se atrofie el uso de la planificación y de estrategias (Giroux, 2003), lo cual hace que el espacio o el aula se vea envuelta en una rutina, que lleva a desarrollar actividades y tareas repetitivas que aburren a los niños y niñas.

Bernabeu y Goldstein (2016) consideran que una mente creativa tiene la capacidad de explorar la realidad, al generar nuevas ideas y manteniéndose abierto para combinar esas nuevas ideas con las ya existentes y de esta manera llegar a su propósito.

De acuerdo con la idea de que los sujetos creativos son originales, tienen un alto grado de imaginación, no suelen ser respetuosos con las reglas establecidas, poseen sentido del humor y dejan de lado tanto la apatía como la rutina (Bernabeu y Goldstein, 2016). Además de que el implementar metodologías activas dentro y fuera del aula genera en un primer momento caos y desorden para posteriormente dar paso a que esa situación caótica se ordene por sí misma, dando pie a nuevos conocimientos. Al respecto, Tobón (2010): señala que son un medio para mejorar la calidad de la educación y no como una solución a todos los problemas, así como el tener en cuenta que las competencias son parte de un todo integral y holístico que es el ser humano.

Descripción del método

Enfoque del estudio

Se realiza una investigación de tipo cualitativo, con alcance descriptivo, de corte transversal.

Universo y muestra

La aplicación se llevó a cabo en la Escuela Primaria Gral. Félix Ireta Viveros de Zinapécuaro, Michoacán, México, la cual cuenta con una población de 510 alumnos de primero a sexto grado, quienes fueron implicados de manera directa en una o varias de las actividades realizadas.

Estrategias didácticas para grupos de 1° a 6° grado

Las estrategias implementadas que involucraron a la totalidad de los alumnos de la escuela fueron cuatro y se describen a detalle en el Cuadro 1.

- a) Biblioteca móvil
- b) Pintando diversión
- c) Teatro guiñol
- d) Crea, lee, diviértete.

Biblioteca móvil	Pintando diversión
<p><i>Objetivo.</i> Promocionar la lectura de cuentos entre todos los integrantes de la comunidad escolar.</p> <p><i>Actividades.</i> Se solicitó previamente a los alumnos del grupo tres o cuatro cuentos de su agrado o interés, para que, durante el tiempo de recreo, los compartieran con los compañeros de los diferentes grados, se les pidió el cuidado de los mismos y el respeto para los argumentos que les compartían los alumnos del grado ya que se acercaban “promocionando” sus cuentos para que los demás compañeros pudieran leerlos.</p>	<p><i>Objetivo:</i> Promover los juegos de patio para practicarlos en tiempos libres y en actividades desarrolladas por las y los docentes.</p> <p><i>Actividades.</i> Se organizó a los padres de familia por equipos para adquirir los materiales (pintura, brochas, cinta, gises) y posteriormente seleccionar, diseñar y pintar los juegos en el patio de la escuela. Posteriormente se practicaron los juegos (caracol, el avión, circuito, sopa de letras, serpientes y escaleras, tiro al blanco y reflejo) con distintos grupos de la escuela.</p>
Teatro guiñol	Crea, lee, diviértete
<p><i>Objetivo.</i> Fortalecer la expresión oral a través de participar en una obra de teatro guiñol.</p> <p><i>Actividades.</i> Se montaron obras de teatro por equipos, en un espacio del patio de la escuela, instalado previamente el escenario para el desarrollo de las obras. Participaron tanto padres y madres de familia como alumnos para interpretar el papel de los personajes de su obra, se dejó en libertad el utilizar los materiales que desearan, así como la escenografía. Se asignaron horarios a los diferentes grupos para que pasaran a observar las representaciones que habían preparado los equipos de padres y madres de familia con las y los alumnos. Se emplearon títeres, juguetes, marionetas e incluso personajes elaborados con calcetines.</p>	<p><i>Objetivo.</i> Fomentar la expresión oral y escrita a través de la elaboración de libros de distintos materiales.</p> <p><i>Actividades.</i> Se seleccionaron cuentos de su agrado o inventado de forma familiar para leerlo a los diferentes grupos de la escuela. Se designaron espacios a cada familia, madre o padre de familia, para la lectura del mismo, donde podían intervenir los alumnos del grupo. El diseño de los libros fue variado, desde libros de cartón, libros pop-up, hasta algunos incluían dibujos con texturas, lo que promovió el respeto y participación de todos los alumnos para escuchar con atención los cuentos al momento que se los iban leyendo. Dicha actividad posteriormente se hizo como muestra a nivel zona.</p>

Cuadro 1. Estrategias para grupos de 1° a 6° grado de primaria

Estas cuatro estrategias fueron diseñadas para hacer partícipes a todos los alumnos, así como a los padres de familia de primer grado grupo A. A través de las mismas, se logró potenciar la creatividad, mostrando una gran disposición, entusiasmo, espontaneidad, originalidad y sobre todo una mente abierta que les permitió desarrollar las diferentes actividades de forma eficaz, aspectos que se transmitieron a los alumnos, los cuales reflejaron de cierta manera lo que sus padres a la par de ellos habían experimentado, además de que fueron actividades que implicaron varios aspectos curriculares de manera transversal.

Estrategias didácticas para primer grado grupo A

De manera específica ya dentro del grupo, se llevaron a cabo otras estrategias, las cuales ya no fueron para toda la escuela, sin embargo, de igual forma iban encaminadas al desarrollo de la creatividad en los alumnos, tales como: cuentos con piedras, proyecto arcoíris, microcuentos, pulseras motivacionales, dibujos sorpresa, teatro de sombras, lectores invitados al salón de clases, expongo el animal de mi interés, lectura con valores y mini feria de juguete tradicional. Las cuales se describen en el Cuadro 2.

Estrategia	Descripción
<i>Cuentos con piedras</i>	<i>Objetivo.</i> Inventar e interpretar cuentos a partir de piedras decoradas por las y los alumnos <i>Actividades.</i> Crearon un cuento y diseñaron cada personaje en una piedra al igual que las escenografías. Otra modalidad fue cambiar la trama de cuentos conocidos, después grabaron un pequeño video para compartirlo con su profesor o profesora.
<i>Proyecto Arcoíris</i>	<i>Objetivo.</i> Trabajar colaborativamente (alumnado, madres y padres de familia) en el diseño de distintas manualidades a partir de materiales reciclados. <i>Actividades.</i> Elaboraron múltiples adornos con botellas, platos de cartón, palitos, etc. Trabajaron en total libertad en la decoración y detalle de las piezas. Esta estrategia se tituló Proyecto Arcoíris para hacer alusión a que en situaciones adversas o que representan dificultad se pueden considerar variedad de actividades que contrarresten las emociones negativas.
<i>Microcuentos</i>	<i>Objetivo.</i> Inventar cuentos o modificar la trama de alguno conocido para ilustrarlos en hojas diminutas. <i>Actividades.</i> A partir de una historia de su agrado, los ilustraron en hojas blancas, dobladas y cortadas en tamaño pequeño, por ello fueron cuentos de dimensión y extensión pequeños, inventados por los alumnos a partir de sus gustos o personajes de su agrado, los relataron en un video con el apoyo de los padres y madres de familia.
<i>Pulseras motivacionales</i>	<i>Objetivo.</i> Incentivar a los alumnos con frases de superación anotadas en pulseras de hojas de papel. <i>Actividades.</i> Consiste en la elaboración de pulseras en hojas de colores con diferentes frases que sirven a los alumnos como incentivo o motivación para el desarrollo de las actividades escolares. Se le entregan al alumno que realiza trabajos completos, ayuda a los compañeros, es el o la mejor de la clase, es creativo o creativa, tuvo un día increíble, tuvo una actitud increíble; son algunas de las frases que se incluyeron en las pulseras, mismas que se les otorgaron a los alumnos que cumplían con la premisa impresa en cada pulsera.
<i>Dibujos sorpresa</i>	<i>Objetivo.</i> Fomentar la creatividad infantil a través del diseño de algunos dibujos que den la impresión de ser regalos, animales que abren la boca o cierran los ojos. <i>Actividades.</i> Son dibujos elaborados en hojas previamente dobladas, para que en la parte interna de los dobles se complete el dibujo de tal manera que dé la impresión que se abre una caja o se abre la boca de algún animal o incluso se descubren los dientes de una fiera.
<i>Teatro de sombras</i>	<i>Objetivo.</i> Elaborar con apoyo de padres y madres de familia una representación de un cuento de su agrado en la modalidad de sombras para fomentar la imaginación y expresión oral infantil. <i>Actividades.</i> Consistió en elaborar su pequeño escenario a partir de una caja de zapatos, imprimir sombras de los personajes que incluyeron en sus representaciones y llevar a cabo su obra, fue imprescindible el uso favorable de las luces, ya que algunos lo hicieron de noche, emplearon una lámpara o de día a contraluz para que se pudieran observar claramente las sombras y así relatar su historia.
<i>Lectores invitados al salón de clases</i>	<i>Objetivo.</i> Fomentar la lectura en voz alta dentro del aula con la participación de los padres y madres de familia o algún familiar directo del alumnado. <i>Actividades.</i> Consistió en que cada día que asistían a la escuela, previamente ya organizadas las fechas con los padres de familia, se presentaba papá, mamá o algún familiar del alumno que correspondía ese día para dar lectura a un cuento que hubiera seleccionado a libertad previamente, así como algunas actividades complementarias como dibujos, manualidades del cuento, preguntas antes y después o incluso algún detalle para los niños y niñas.

Estrategia	Descripción
<i>Expongo un animal de interés</i>	<i>Objetivo.</i> Compartir información sobre algún animal de su interés, respetando las exposiciones de las y los integrantes del grupo. <i>Actividades.</i> Los alumnos desarrollaron una breve investigación de un animal que les interesaba para posteriormente plasmarlo en una lámina y exponerlo a sus compañeros, favoreciendo así la seguridad y expresión verbal para el momento de su exposición, así como el ser creativos para el diseño de su lámina y de su dibujo.
<i>Lectura de valores</i>	<i>Objetivo.</i> Promover la práctica de valores mediante lectura de cuentos y realización de actividades para que los padres de familia rescaten su importancia en la formación de sus hijos e hijas. <i>Actividades.</i> Las madres y padres de familia seleccionaron una lectura acorde a un valor asignado, para realizar actividades con los integrantes del grupo de primer grado. Se organizaron en equipos y había estaciones de distintos valores, donde escuchaban la lectura y desarrollaban una actividad, complementado con la resolución de preguntas al respecto de cada relato.
<i>La feria del juguete tradicional</i>	<i>Objetivo.</i> Conocer distintos juguetes o juegos tradicionales para favorecer la convivencia sana y pacífica entre las y los integrantes de la comunidad escolar. <i>Actividades.</i> Fue un acercamiento de los alumnos a los diferentes juguetes y juegos tradicionales, que muy pocos conocían o siquiera habían visto, se les platicó sobre los mismos al explicar cómo se utilizan, para que posteriormente ellos los manipularan y conocieran de cerca. Los juguetes que se les presentaron fueron el balero, yoyo, tabla mágica, pirinola y lotería; con ello se despertó la curiosidad por tener algún juguete o juego tradicional.

Cuadro 2. Estrategias implementadas con grupo de primer grado

Resultados

Con base en el diagnóstico previo que permitió identificar las dificultades para el desarrollo del pensamiento creativo, se llevó a cabo la puesta en práctica de las diversas estrategias que potenciaron la creatividad en los grupos de la institución, así como en el grupo de primer grado.

La participación de las y los docentes en actividades que permitan potenciar el pensamiento creativo facilitó que los contenidos de las asignaturas sean más interesantes para los alumnos y así favorecer de manera transversal en todas las áreas de trabajo.

Al aplicar las estrategias se logró favorecer la creatividad y comenzar a potenciar la misma con la finalidad de que sea un proceso paulatino y constante. De manera general y a corto plazo se logró incentivar a los padres de familia para involucrarse en las actividades y el proceso de formación de sus hijos e hijas, así como el implicarse de manera directa en las estrategias que se aplicaron dentro de la institución, potenciaron habilidades y se fomentaron relaciones estrechas dentro de la familia.

Un factor positivo fue en la disposición de la población escolar, así como la apertura para realizar cada actividad con el apoyo de las familias, labor ardua y en ocasiones difícil, sin embargo, al tener claro el objetivo valió la pena cada esfuerzo por parte de las personas involucradas, y, sobre todo en la creación de un ambiente de aprendizaje rico en estrategias que permitieron al alumnado divertirse y aprender creativamente. De esta manera, los más beneficiados fueron las niñas y niños, debido a que se involucraron en las actividades y esto fue el punto de partida para aportar favorablemente a la creatividad, ya que comienzan a disfrutar los retos, se interesan por diversidad de temas, son originales para proponer soluciones a los problemas de su vida cotidiana e innovadores en sus respuestas y trabajos.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Con base en la aplicación de las estrategias dentro de la institución y partiendo de aspectos poco favorables, se logró modificar, en cierta medida, la disposición y actitud docente para realizar actividades variadas y originales, así como la aplicación de estrategias innovadoras.

Los padres de familia aportaron favorablemente para el desarrollo de las diversas estrategias, se involucraron y su disposición para apoyar con algún material o tarea fue mayor, además de verse fortalecidas las

relaciones dentro del hogar y en la escuela. Los niños comenzaron a mejorar en los aspectos del pensamiento creativo que se encontraban desfavorecidos, se fortalecieron actitudes, habilidades y destrezas que forman parte de la creatividad y además es un paso importante para continuar con la aplicación de estrategias y sea un proceso paulatino y constante.

Conclusiones

Cada persona tiene un potencial alto de creatividad que utiliza en la medida de las necesidades que se le presentan o incluso opta por no hacerlo porque no lo considera necesario, sin embargo, es fundamental fortalecerla día a día, desde el solucionar problemas en las relaciones interpersonales hasta el fomentar la imaginación con cosas simples pero posibles, vincular esa creatividad con la áreas de la vida permitirá cambiar la mentalidad de las personas que están en los entornos próximos, sobre todo en la labor docente, donde se trabaja con personas, con sujetos que pueden modificar los pensamientos, la forma de ver la vida, lo cual repercutirá en las acciones inmediatas y de largo plazo.

La creatividad es muy importante en la vida, porque, aunque se piense que algunos niños o niñas no tienen creatividad, lo cierto es que todos lo son, el reto consiste en tener la disposición de hacer algo diferente, algo único y llevarlo a cabo, no que solamente se quede en el decir, sino que vaya hasta la práctica para que ésta se convierta en algo innovador día con día.

Recomendaciones

Para el personal docente

- Implementar estrategias innovadoras que atiendan la diversidad de los alumnos y alumnas
- Considerar que es posible generar cambios en las prácticas docentes.
- Cambiar la actitud de apatía por una actitud de apertura al cambio.
- Promover actividades variadas dentro de los centros de trabajo.
- Tomar como referente las actividades presentadas en el estudio.
- Afrontar dificultades dando respuestas creativas.

Para los padres y madres de familia

- Trabajar de manera conjunta con los docentes.
- Apoyar de manera efectiva el proceso de formación de los niños y niñas.
- Involucrarse en las actividades escolares.
- Dedicar tiempo de calidad dentro del ambiente familiar.
- Crear actividades divertidas para realizar en familia.
- Fomentar en los alumnos el gusto por la lectura y el aprendizaje.
- Modificar el uso de las tecnologías por actividades recreativas.

Para el alumnado

- Participar de manera activa en las diversas actividades escolares.
- Interesarse por aprender cosas nuevas.
- Buscar “nuevas” fuentes de información.
- Disfrutar los retos.
- Aportar una actitud positiva a todas las actividades que se desarrollen en el aula y en familia.

Referencias

Bernabeu, N., Goldstein, A. (2016). *Creatividad y aprendizaje. El juego como herramienta pedagógica*. España: Narcea.

Díaz, Á. (2006) *El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?* Perfiles Educativos. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211102>

Flores, W. (2018). *Los niveles de creatividad en los niños y niñas de cuatro años de la institución educativa inicial No. 194 Corazón de Jesús del Distrito de Acora*. (Tesis de Licenciatura Universidad Nacional del Altiplano) Repositorio Institucional UNA-PUNO

Giroux, H. (2003). *Pedagogía y política de la esperanza. Teoría, cultura y enseñanza: una antología crítica*. Buenos Aires. Amorrurtu Editores

Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo y evaluación*. 3ª edición. Colombia: Ecoe Ediciones