

Patrimonio y Sistema Medioambiental en la Subcuenca del Río Atoyac

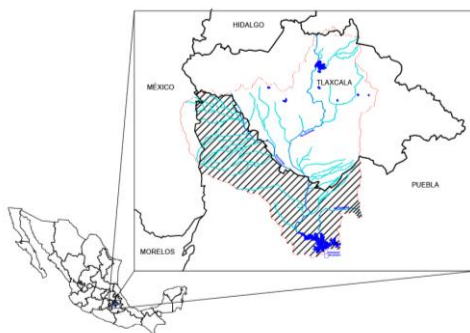
Dr. en Arq. José Eduardo Carranza Luna

Resumen: En este trabajo se describen los bienes patrimoniales de carácter natural y cultural del territorio de estudio, que pueden considerarse para generar un verdadero desarrollo económico, social y turístico basados en el cuidado medioambiental y el desarrollo sostenible.

Palabras clave: Patrimonio, contaminación, territorio, explotación, recursos

Antecedentes

La subcuenca del Río Atoyac comprende los estados de Tlaxcala y Puebla, se forma de los escurrimientos del Eje Neovolcánico Transversal, y la sierra de Taxco. Los ríos principales son el Zahuapan y el Atoyac, el cual después de un largo recorrido se convierte en el río balsas y desemboca en el océano Pacífico.



Mapa Núm. 1 de la subcuenca del río Atoyac ubicada en la depresión de los estados de Puebla y Tlaxcala
Fuente: Elaboración propia (EDCA-JAB-2020)

Lozcano Arce (2012) asegura que existen asentamientos desde el periodo preclásico temprano (1,500-900 a.C.) y su más grande glorificación se logró en el periodo Epiclásico (650-900 d.C.). Dicha área corresponde con la actual zona donde se ubican los municipios de Nativitas, Ixtacuixtla y Tepetitla en el estado de Tlaxcala, así como Huejotzingo y San Martín Texmelucan en Puebla.

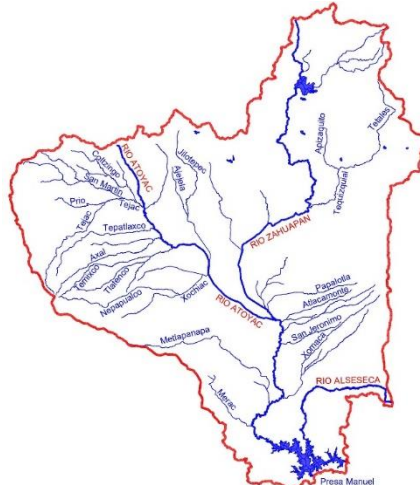
Debido a este desarrollo agrícola comenzó la expansión de los centros urbanos, en donde florecía el desarrollo económico, político y religioso, y poco a poco la población fue aumentando. Altieri, (2019) menciona que, a final del siglo XVI, Puebla era la segunda ciudad más grande de la Nueva España, “los primeros registros confiables sobre el número de habitantes en la ciudad de Puebla reportan un aproximado de 50 366 habitantes en 1736; para el caso de la ciudad de Tlaxcala, en 1779 reportó 2 400 habitantes” (Bustamante, 2010). El periodo colonial contribuyó a un rápido desarrollo económico en la zona.

El desarrollo de la industria y de los asentamientos humanos se intensificó a partir de la década de los años 40 del siglo XX, luego del fin de la guerra mundial, la población se duplicó, iniciándose el periodo de la sobrepoblación (*overpopulation*), la ampliación de las zonas industriales, de las vías de comunicación, del transporte y parque automotor y de las zonas urbanas.

El asentamiento anárquico de la población es uno de los principales factores de deterioro del medio ambiente, de invasión de los suelos agrícolas, de los incrementos alarmantes de la tasa de deforestación y del aumento de los niveles de contaminación.

Actualmente las industrias que más generan contaminantes en sus descargas residuales son las pertenecientes a los sectores alimentarios, textiles, químicos, petroquímicos, automotrices, papeleros, farmacéuticos, entre otros.

La Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, se encuentra ubicada en la Subcuenca del Alto Atoyac y en el acuífero de aguas subterráneas del valle Poblano Tlaxcalteca, el cual tiene una extensión de 1470 km² y se alimenta de los escurrimientos que nacen en los volcanes del Iztaccihuatl y de la Malinche.



Mapa Número 2 de los ríos principales de la subcuenca del río Atoyac.
Fuente: Elaboración propia a partir de Google earth (EDCA-JAB/2020)

El río del Atoyac, en sus casi 85 km. de recorrido desde su inicio aguas arriba 4 000 msnm. en el límite del estado de Puebla con el de México, a 1.4 km. de Santa Rita Tlahuapan, hasta la desembocadura en la presa Manuel Ávila Camacho; se forma donde confluyen los ríos Tlahuapan y Turin y desde ahí recibe contribuciones de los ríos Otlati, Atotonilco, San Jerónimo, Xochiac, Canal Rojo, y el principal tributario que es el río Zahuapan el cual a su vez recibe contribuciones de varios afluentes. Capta las aguas vírgenes de innumerables nacimientos de agua (ameyales), la de los deshielos del lado norte del volcán Iztaccihuatl, más las aportaciones de los escurrimientos del volcán Malinche y la Sierra de Tlaxco, los cuales forman un centenar de afluentes y corrientes fluviales de arroyuelos y arroyos que corren por canales, barrancas y drenes naturales distribuyéndose equilibradamente en todo el territorio de la subcuenca denominada del Atoyac, gracias a las condiciones de deslizamiento, causado por la fisiografía del territorio, ondulaciones y depresiones, lomeríos y barrancas que la conforman.

Las aguas contaminadas ponen en riesgo la producción de alimentos y con ello la economía local, en la Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes, aparecida en el Diario Oficial de la Federación (DOF: 06/07/2011), se establece “Que las aguas de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan han sufrido alteración en su calidad con motivo de las descargas de aguas residuales provenientes de procesos industriales y asentamientos humanos, que vierten 146.3 toneladas al día de materia orgánica medida como demanda química de oxígeno, 62.8 toneladas al día de sólidos suspendidos totales, 14.7 toneladas al día de nutrientes, 0.14 toneladas al día de metales pesados y 0.09 toneladas al día de compuestos orgánicos tóxicos, entre otros, más contaminación microbiológica”. No es posible irrigar las áreas agrícolas con estas aguas cuyos niveles de calidad (coliformes fecales y toxicidad) amenazan seriamente la salud de la población que entra en contacto directo o indirecto con los productos del campo.

De acuerdo con un estudio realizado por la organización “Mira Atoyac”, en lo que respecta a la franja de Puebla hay 16 zonas industriales, con unas 405 empresas que vierten sus aguas a los ríos de la subcuenca, de las cuales solo el 23.2 % (94) cuenta con permisos de descarga y 311 descargan impunemente sus residuos contaminantes. Estas empresas están agrupadas por zonas y 8 parques industriales, 1 complejo petroquímico, 1 ciudad Textil y 1 corredor industrial. (viveatoyac.org, 2011)

Industria contaminante letal

La mayoría de las empresas de la subcuenca no cumplen con las disposiciones regulatorias en materia ambiental, siempre se amparan en la necesidad apremiante que existe de producir bienes y servicios por la vía industrial, para no incorporar equipos de control para sus emisiones a la atmósfera ni para el tratamiento de sus aguas residuales.

De acuerdo con un estudio realizado por la organización “Viveatoyac”, en lo que respecta a la franja de Puebla hay 16 zonas industriales, con unas 405 empresas que vierten sus aguas a los ríos de la subcuenca, de las cuales solo el 23.2 % (94) cuenta con permisos de descarga y 311 descargan impunemente sus residuos contaminantes. Estas empresas están agrupadas por zonas y 8 parques industriales, 1 complejo petroquímico, 1 ciudad Textil y 1 corredor industrial. (viveatoyac.org, 2011)

El río Atoyac presenta al menos 25 sustancias nocivas y es un foco de infección no sólo para el cáncer, sino también para la hepatitis y el cólera, señala la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) y la UNAM en el Estudio sobre la protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos, de mayo de 2018. (Franco, 2018)

Las causas de la contaminación del río Atoyac son: a) la descarga de aguas residuales municipales e industriales sin tratamiento previo, b) la mala disposición y recolección de los residuos sólidos, c) la creciente expansión demográfica e industrialización desordenada de la región, d) la presencia de contaminantes químicos y biológicos provenientes de aguas residuales y f) que la presencia de sustancias rebasa los Límites Máximos Permisibles establecidos por la normatividad ambiental (CNDH, 2017, en Ramírez y López 2018).

“El Registro de Emisiones y Transferencias Contaminantes de la SEMARNAT (RETC) en su página oficial indica que, para 2017, el total de emisiones en Puebla y Tlaxcala fue de 93 mil 847 y 31 mil 435 toneladas al año, respectivamente, - cifra que se percibe muy baja- para las 20 mil 400 industrias que realizan actividades en la cuenca”. ...Según el RETC sólo hay 27 empresas químicas (11 de Tlaxcala y 16 de Puebla), que registran sus emisiones, mismas que vertieron una cantidad aproximada de 231 kilogramos de compuestos químicos en el que se incluye el plomo y el arsénico” (Franco, 2019), sustancias que se han encontrado a niños con cáncer en la zona.

En el río Atoyac hay más de 1 mil sustancias tóxicas disueltas, según el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; entre ellas se ha identificado presencia de benceno, una sustancia química que la OMS también ha asociado a enfermedades graves como el cáncer y anemia aplásica. (Franco, 2019)

Patrimonio Cultural Edificado.

En la subcuenca en estudio el Patrimonio Histórico, es de los más relevantes de todo el territorio nacional, tenemos las zonas arqueológicas de Cholula, Cacaxtla, Xochitecatl y San Cristobal Tepatlaxco.

Adicionalmente existen unas 30 haciendas, comunicadas con Puebla, Nativitas, San Martín Texmelucan y Tlaxcala, por medio de caminos privados y también con el ferrocarril interoceánico, cuando empezaron a surgir las industrias la demanda de agua creció y las luchas por el vital líquido se sucedieron, lo que ocasiono la intervención del gobierno federal y finalmente la nacionalización y centralización del agua.

Después del conflicto armado de la revolución mexicana muchas haciendas y ranchos desaparecieron al quitárseles sus tierras, tan solo con la ley de 1915 se repartieron 3700 hectáreas entre 9 pueblos de Tlaxcala (Velasco, 2014).

Conclusiones

El patrimonio cultural y natural de la sub cuenca es muy rico, pero como hemos visto cada día se va perdiendo por las acciones y actividades humanas, debido sobre todo a la contaminación irracional y desmedida del agua suelo y aire, afectando todo el sistema medioambiental y con ello se exporta a otras regiones y territorios por donde escurren las aguas residuales del río Atoyac junto con sus afluentes y sub afluentes.

Tenemos el cuarto acuífero más importante de la república mexicana, es decir que nuestro patrimonio medioambiental puede destinarse a usos más racionales y provechosos para el aumento de la producción agrícola, industrial, forestal, pecuaria sin detrimento de los recursos naturales disponibles.

Bibliografía

- ALEJANDRA RAMÍREZ VARELA Y JOSÉ DAVID LÓPEZ SANTOS. (2018). *¡Luchamos por un Atoyac con Vida! La lucha contra la contaminación del Río Atoyac y los daños a la salud que origina en el sur de Tlaxcala, México*. Revista Bajo el Volcán, Volumen 18, Núm 28, 2018
- (CARLOS BUSTAMANTE LOPEZ, 2010) Bustamante, Privilegios, conflicto y autonomía en Tlaxcala, p. 81-91.
- LAUREN FRANCO, (2019), “Corredor industrial Tlaxcala-Puebla: los niños del cáncer”, *Contralinea.com.mx*, julio 29, 2019 at 8:07 am
- MARÍA JUDITH ALTIERI RAMÍREZ, *Los impactos de los Procesos Urbano-Territoriales y de Gestión en la Cuenca del Alto-Atoyac*”, Tesis de doctorado en Procesos Territoriales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 2019.
- PAOLA VELASCO SANTOS, *Antropología socioambiental. Ecología política, sujetos rurales y transformación del Río Atoyac en el municipio de Nativitas, Tlaxcala*. Tesis de Doctorado en Antropología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, Febrero 2014
- VIVE ATOYAC, 2020 *Localidades y zonas industriales que descargan hacia el río. Atoyac*, sitio web: <https://viveatoyac.org.mx/>, consultado el 22 de agosto 2020.

Formas de Daño Mecánico en Espigas de Rodillos de Lona de una Máquina de Papel

Castellanos-Meneses H¹; Hernández-Méndez F¹; Hernández-Aguilar AJ¹; Contreras-Hernández A¹; Fernández-Cueto MJ^{1,*}
1 TecNM-IT de Tuxtepec. Av. Dr. Víctor Bravo Ahuja s/n, col. Predio El Paraíso, Tuxtepec Oax.

*Autor de Correspondencia: martin.fc@tuxtepec.tecnm.mx

Resumen

Formas de daño mecánico presentadas en rodillos de lona tipo B de una máquina de papel fueron evaluadas, las cuales presentaron fractura en las espigas. El análisis teórico, los ensayos no destructivos por líquidos penetrantes y la evaluación mediante el diagrama de evaluación de defectos determinaron la aptitud para el servicio para las condiciones analizadas, esto para evitar la ocurrencia de nuevas fallas. Las formas de daño mecánico afectaron la operación de la máquina de papel, por los paros ocasionados en el proceso de producción, siendo necesario detener la máquina para realizar el reemplazo de un rodillo dañado por otro rehabilitado. Se determinó la causa raíz que produjo la forma de daño mecánico, siendo necesario modificar las tapas en su diseño, para evitar que se produzca daño mecánico en las espigas de los rodillos de lona tipo B.

Palabras clave

Formas de daño mecánico, espigas de rodillos de lona, máquina de papel, comportamiento mecánico, aptitud para el servicio

Introducción

Una fábrica de papel consta de varias máquinas para producir papel en sus diferentes variedades como el papel kraft, papel bond o papel periódico, teniendo diferentes áreas como formación, prensas, calandra, desenrollador y secadores. Cada área tiene un número importante de rodillos por donde se conduce y procesa la pasta que va conformando la película de papel (Alejandro, 2016), siendo observable de manera particular el área de secadores, formada por secciones con rodillos denominados A, B y D, siendo los rodillos tipo B el caso de estudio seleccionado.

Los rodillos se forman por un cuerpo cilíndrico metálico, construido con tubería de acero con o sin recubrimiento, en cuyos extremos se colocan espigas metálicas desmontables, soportadas en chumaceras de rodamientos de rodillos cónicos. Los rodillos de lona tipo B, de la sección de secadores de la máquina de papel no. 1 presentan un diámetro exterior de 13.937", diámetro interior de 12.992", longitud de cara 189", longitud entre centro de rodamientos de 211", longitud total de 212.562". La construcción se realizó con tubo de acero al carbón sin costura, con especificación API 5L/ASTM A 106/A53B, cabezas mecano-soldadas con placas de acero ASTM A36 y tubo AISI 1518 y espigas de acero AISI 4140-T, con pre balanceo y balanceo dinámico a 650 m/min bajo las normas ISO 1940 y UNI 4218 en la escala de g2.5.

Las tapas colocadas en los extremos de los rodillos presentaron un diseño original con formas suavizadas, las cuales permiten reducir el efecto de concentración de esfuerzos en la zona de interacción con las espigas (Ortega, García, Rocha, & Guzmán, 2013). Al sustituirse este diseño por otro de tapa plana, por efectos dinámicos se inducen esfuerzos de contacto entre partes metálicas, conduciendo a la fatiga y fractura experimentadas por servicio.

Desarrollo

En base a la información proporcionada por el área de PCM, se pudo realizar la definición de la geometría de las espigas, los materiales y las cargas aplicadas en los elementos por analizar (figura 1).

Se realizó la evaluación de los historiales de fallas reportadas y la evaluación de las condiciones de los especímenes retirados de servicio, mediante un examen fractográfico de las espigas que presentaron fractura mecánica. La preparación de las superficies se realizó mediante limpieza con cepillo suave y solución decapante de manera cuidadosa, para no alterar la superficie de fractura (figura 2).

Se evaluó de manera parcial la rehabilitación de las espigas realizada por proveedores externos, pudiendo observar el proceso de desmontaje y montaje de los rodillos 12B y 24B, así como el vaciado de las espigas realizado en el taller mecánico de la planta (figura 3).

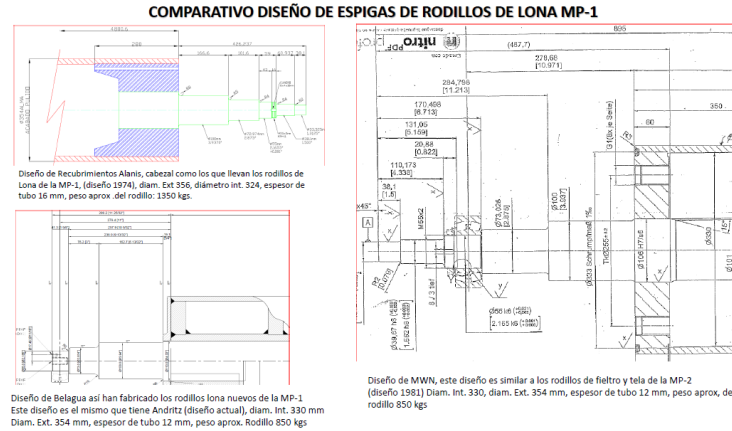


Figura 1. Definición de la geometría de las espigas en rodillos de lona tipo B



Figura 2. Preparación de las superficies para el examen fractográfico



Figura 3. Montaje y rehabilitación de espigas en rodillos de lona tipo B

Se realizó la evaluación del comportamiento mecánico mediante análisis teórico, considerando la información proporcionada. Se utilizaron las ecuaciones de la mecánica del medio continuo (Beer, Johnston, DeWolf, & Mazurek, 2010) para determinar los esfuerzos producidos en las espigas libres de defectos, para contrastarlos con la resistencia a la cedencia del material al asumir el criterio de falla correspondiente. Se evaluó también el estado de esfuerzos ante la presencia de defectos en forma de grieta, los cuales son causa inicial de una falla por fatiga, al tenerse una forma de daño que pasa de concentrador a intensificador de esfuerzo, con crecimiento a través del diámetro desde su aparición hasta una forma de tamaño crítico, que condujo a una forma de daño final por la aplicación repetida de ciclos de servicio. Pruebas no destructivas en elementos mecánicos usando la técnica de líquidos penetrantes permitieron conocer la condición de las espigas en un rodillo rehabilitado y para espigas en rodillos retirados de servicio (figura 4).



Figura 4. Ejecución de prueba de líquidos penetrantes

La evaluación por mecánica de fractura usando el diagrama de evaluación de defectos (González, 2004) se realizó, considerando una grieta iniciada en cualquier punto de la periferia de la espiga y creciendo a través del diámetro (figura 5). Un defecto de este tipo por efecto de la aplicación de los ciclos repetidos de servicio, crecerá hasta que, el ligamento remanente en el material ya no resista la carga aplicada y la espiga fracture completamente.

Finalmente se determinó la aptitud para el servicio de las espigas de los rodillos de lona, para las condiciones analizadas y propuestas de mejora. Se estableció la secuencia probable de falla y se señaló la causa de generación de las grietas, con la propuesta de solución para reducir o evitar la ocurrencia del daño.



Figura 5. Fractografía en espigas de rodillos de lona tipo B con registro 2 y 4

Resultados

Identificados los procesos y componentes en la máquina de papel no. 1, se determinaron los rodillos de lona susceptibles de presentar daño por fractura mecánica en sus espigas, identificados como rodillos de lona tipo B (figura 6). La condición en la que se encontraron los especímenes retirados de servicio se muestra en la figura 7, donde se puede observar dos espigas con fractura (2 y 4), en tanto que las otras 4 mostraron daño por desgaste y picadura por corrosión.



Figura 6. Rodillos de lona tipo B susceptibles de daño por fractura mecánica



Figura 7. Condiciones en espigas de rodillos retirados de servicio

Se realizó una revisión de la condición encontrada en las espigas de los Rodillos de lona tipo B preparados para sustitución (figura 8) por inspección visual, sin registro de daño significativo en inspección visual mostrando solo picaduras por corrosión y daño por aplastamiento en la zona de contacto con la tapa curva, en tanto que en el rodillo con tapas planas en los extremos presentó un defecto en forma de grieta en todo el perímetro circunferencial.

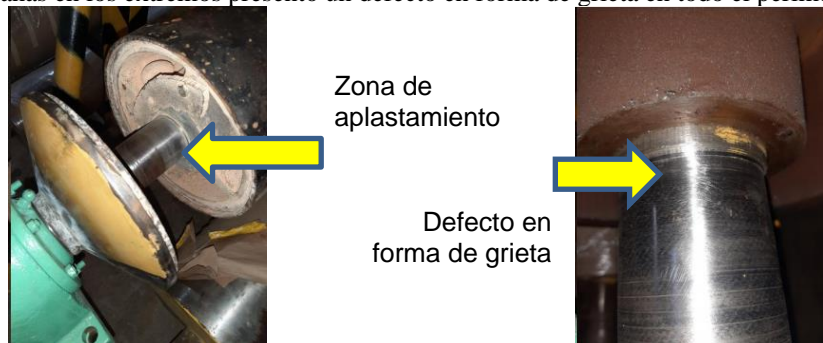


Figura 8. Condición mostrada en espigas de rodillos para sustitución

Se realizó una evaluación del comportamiento mecánico mediante análisis teórico, considerando las características de los rodillos en su geometría, materiales y cargas (tabla 1), sin observar no conformidades.

Tabla 1. Compendio de datos y cálculos en rodillos de lona tipo B

D	Potencia P	n		T	FCE		T	c	J	τ	Mzc	Izc	σ_z	σ_{comb}	σ_y	FS	
mm	HP	kgm/s	rpm	rad/s	kgm	K	Kt	Nmm	mm	mm ⁴	MPa	Nmm	mm ⁴	MPa	MPa	MPa	adim.
55.00	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.00	1.00	9850672.5	27.5	898360.5	301.5	86053.3	449180.3	5.3	306.8	539.6	1.76
73.03	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	2.40	1.55	9850672.5	36.5	2791811.9	199.7	403750.2	1395906.0	10.6	210.2	539.6	2.57
100.00	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.60	1.25	9850672.5	50.0	9817477.0	62.7	1081880.7	4908738.5	11.0	73.7	539.6	7.32
106.00	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.70	1.40	9850672.5	53.0	12394338.6	59.0	1332033.7	6197169.3	11.4	70.4	539.6	7.67
101.00	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.00	1.00	9850672.5	50.5	10216106.0	48.7	11172339.2	5108053.0	110.5	159.1	539.6	3.39
55	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.00	1.00	9850672.5	27.5	898360.5	301.5	86053.3	449180.3	5.3	306.8	539.6	1.76
72.974	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.90	1.40	9850672.5	36.5	2784021.0	180.7	403750.2	1392010.5	10.6	191.3	539.6	2.82
100	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.96	1.38	9850672.5	50.0	9817477.0	69.2	1081880.7	4908738.5	11.0	80.3	539.6	6.72
116	1000	76000	723.8	75.8	1002.8	1.45	1.34	9837061.9	58.0	17775910.3	43.0	1332033.7	8887955.2	8.7	51.7	539.6	10.44
55	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.00	1.00	9850672.5	27.5	898360.5	301.5	86053.3	449180.3	5.3	306.8	539.6	1.76
73	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	2.40	1.60	9850672.5	36.5	2787990.8	206.3	403750.2	1393995.4	10.6	216.9	539.6	2.49
100	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.60	1.30	9850672.5	50.0	9817477.0	65.2	1081880.7	4908738.5	11.0	76.2	539.6	7.08
110	1000	76000	722.8	75.7	1004.1	1.85	1.44	9850672.5	55.0	14373768.1	54.3	2437093.4	7186884.1	18.7	72.9	539.6	7.40

Se realizaron Ensayos no destructivos en espigas nuevas y en espigas retiradas de servicio, usando la técnica disponible que fue la de los líquidos penetrantes, en un rodillo de tapa curva y otro de tapa plana (figura 9).

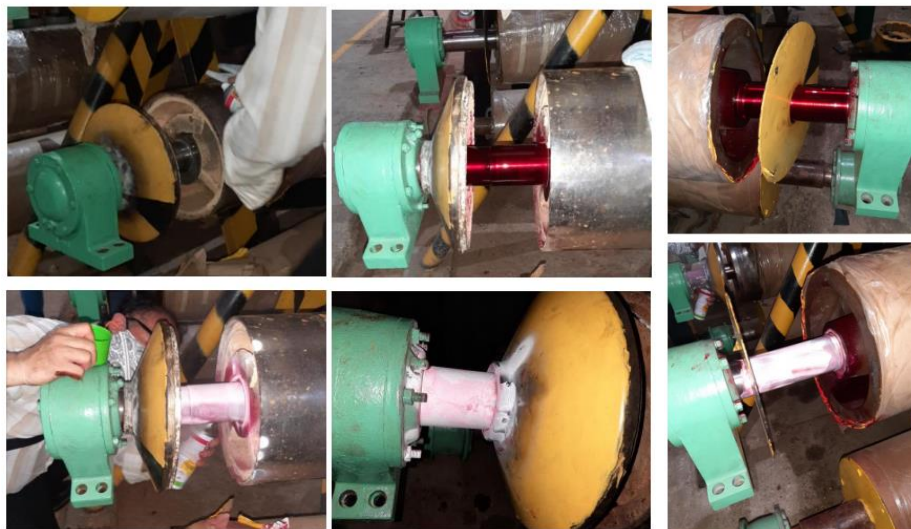


Figura 9. Secuencia de aplicación de líquidos penetrantes en rodillos de tapas curva y plana

La falla fue producida en las espigas de los rodillos de lona tipo B identificados como 2 y 4 (figuras 10 y 11), por una fractura por fatiga del tipo dúctil, mostrando el punto de inicio de grieta y propagación hasta la falla por fractura frágil, lo cual fue revelado por el examen fractográfico de los especímenes retirados de servicio.



Figura 10. Zona de fractura en rodillo de lona tipo B 2



Figura 11. Zona de fractura en rodillo de lona tipo B 4

Para la configuración mostrada en los casos retirados de servicio, la forma y geometría de la región de fractura permitió estimar de manera aproximada los factores de intensidad de esfuerzos durante las diversas etapas del crecimiento de la grieta en fatiga, los cuales se presentan en la tabla 2.

Se pudo evidenciar que la configuración de diseño de la espiga no representa riesgo de falla durante las condiciones de operación del rodillo de lona tipo B, verificándose al evaluar al mismo por el criterio de resistencia. El factor de esfuerzos analizado en la circunstancia más crítica resultó ser mayor que uno.

Tabla 2. Evaluación de los parámetros de fractura

a , mm	K_I , MPa \sqrt{m}	K_{Ic} , MPa \sqrt{m}	σ , MPa	σ_y , MPa	L_r	K_r
1	12,765	180	216,9	539,6	0,402	0,071
5	29,903	180	218,2	539,6	0,404	0,166
10	46,133	180	220,1	539,6	0,408	0,256
20	70,679	180	223,5	539,6	0,414	0,393
40	123,022	180	240,0	539,6	0,445	0,683
50	180,526	180	270,0	539,6	0,500	1,003
60	282,508	180	350,0	539,6	0,649	1,569

Con los datos del esfuerzo producido y los factores de intensidad de esfuerzos evaluados, se calcularon los valores de K_r y L_r , y se procedió con la construcción del diagrama de evaluación de fallas (figura 12).

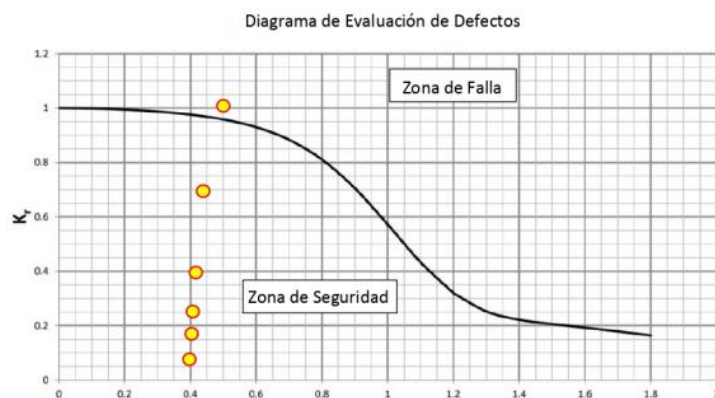


Figura 12. Evaluación mediante el Diagrama de Evaluación de Fallas (FAD)

La reducción en la severidad de las condiciones asumidas permitirá encontrar valores más favorables para el factor de seguridad, por lo que se descarta la posibilidad de falla por el criterio de resistencia.

La espiga puede trabajar satisfactoriamente, si no se presentan defectos como los aquí evaluados, notándose que en la condición evaluada, las tapas de rodillos en forma de placa plana, generan un efecto de cizalla en la espiga durante el trabajo cíclico de los rodillos. Basta con que el defecto en forma de grieta se genere para que este pueda desarrollarse hasta un tamaño crítico, por el efecto repetido de las cargas de servicio.

La formación del defecto en forma de grieta se puede evitar si se modifica el diseño de la tapa usada actualmente en los extremos de los rodillos, la cual no concuerda con las propuestas de diseño originales en la máquina de papel no. 1. Se presentaron una serie de propuestas para que la empresa pueda considerar una posible sustitución de la configuración usada actualmente.

Discusión de resultados

El material usado en la construcción de las espigas debe reunir los criterios de resistencia, rigidez y tenacidad. (Aponte, 2001) El material usado deberá vigilarse cumpla con estos requerimientos, para evitar una falla en el ensamble del rodillo. Un material con adecuada resistencia y tenacidad operará adecuadamente bajo las condiciones de diseño y servicio actuales.

Es la presencia de defectos en forma de grieta lo encontrado como evidencia contundente en el proceso de falla por fatiga y fractura en los rodillos de lona tipo B. El diseño de la tapa original se sustituye en algunos rodillos, por un elemento placa plano, que produce durante la operación el corte de las espigas como forma de daño inicial.

Los ciclos de servicio hacen que la grieta crezca en tamaño y distribución a través del diámetro, lo que llevará en el tiempo de funcionamiento a una falla inminente en las espigas, en tanto no se modifiquen favorablemente las condiciones de servicio o de la configuración de la tapa.

El uso de un diseño original podría mitigar la forma de daño en las espigas, las cuales, por inspección visual, presentaron solo esfuerzos de aplastamiento en la zona de contacto con la tapa (figura 13).



Figura 13. Conducta del diseño original de la tapa

Conclusiones

- La falla presentada en las espigas de rodillos de lona de la Máquina de papel No. 1 se originó por defectos en forma de grieta, producidos por contacto entre estas y la tapa plana colocada en los extremos del cilindro.
- Los defectos en forma de grieta se desarrollaron hasta un tamaño crítico, con una secuencia determinada por las marcas de playa observadas desde el examen fractográfico macro, alcanzando la fractura final de las espigas mostrando un aspecto de clivaje.
- El material para la construcción de las espigas deberá tener una resistencia a la cedencia mayor o igual a los 539 MPa, con tenacidad a la fractura del orden de los 175 MPa√m, para ofrecer un adecuado comportamiento mecánico ante las cargas impuestas por servicio y la eventual presencia de defectos originados durante su fabricación o por el material utilizado en su manufactura.

Referencias

- Alejandro, B. H. (2016). *Rediseño, fabricación y montaje de una sección de secado en una línea de producción de papel*. Ciudad de México.
- Aponte Rodríguez, J. A., & Villazón Amaris, H. A. (2001). Aspectos básicos de los materiales usados en ingeniería. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, (11),35-40.[fecha de Consulta 17 de Febrero de 2023]. ISSN: 0124-8170. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91101106>
- Beer, F., Johnston, E., DeWolf, J., & Mazurek, D. (2010). *Mecánica de Materiales*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- González, V. J. (2004). *MECÁNICA DE FRACTURA*. Ciudad de México: LIMUSA.
- Ortega, H. F., García, G. J., Rocha, R. G., & Guzmán, V. A. (2013). ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN PLACAS PLANAS SOMETIDAS A CARGA AXIAL. *MEMORIAS DEL XIX CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL DE LA SOMIM* (págs. 478-487). PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO: SOMIM.

Notas biográficas

Hugo Castellanos Meneses estudió la Maestría en Electrónica en la Universidad del Centro de Veracruz. Es Ingeniero en Electrónica por el TecNM-IT de Veracruz. Labora como Jefe eléctrico de Drive en la empresa BIOPAPPEL SA de CV, plantas Oaxaca y Veracruz. Es Docente en el TecNM-IT de Tuxtepec.

Fernando Hernández Méndez estudió la Maestría en Educación en la UMad. Es Ingeniero Electromecánico egresado del TecNM-IT de Tuxtepec. Actualmente es Docente en el TecNM-IT de Tuxtepec.

Antonio José Hernández Aguilar estudió la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica en el TecNM-IT de Tuxtepec. Actualmente es Jefe del Departamento de Metalmeccánica y Docente en la misma Institución.

Álvaro Contreras Hernández estudió la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en el TecNM-IT de Veracruz y Cursó el Programa Doctoral en Ingeniería Mecánica en la ESIME del IPN. Egresó como Ingeniero Electromecánico en el TecNM- Tuxtepec donde trabaja como Docente.

Martín Julián Fernández Cueto estudió el Programa Doctoral en Metalurgia y Materiales en la ESIQIE-IPN y la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en el TecNM-IT de Veracruz. Actualmente es Docente en el TecNM-Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

Aprovechamiento Biotecnológico de la Cáscara de Naranja (*Citrus sinensis*) Cultivada en la región del Cedral Papantla, Veracruz para la Obtención de Pectina y Aceite Esencial

Ing. Liliana Castillo Rodríguez¹, Dra. Aleida Selene Hernández Cázares²,
Dr. Juan Valente Hidalgo Contreras³, Dr. Marlon Rojas López⁴, Ing. Pricila García Román⁵ y Dra. María Antonieta Rios Corripio⁶

Resumen— Los cítricos como la naranja son fuente de pectina y aceites esenciales. La naranja mexicana ocupa el 5° lugar en la producción mundial, con 4.5 millones de toneladas y Veracruz es el líder en volumen de producción en México. En los últimos años, la producción en la región norte del estado de Veracruz ha sido afectada por diversos factores como el cambio climático, deficiencias en la nutrición, enfermedades y mal manejo de las huertas causando una merma importante en las ganancias de los citricultores, situación que se agudiza cuando esta producción es desechada y se convierte en un foco de contaminación. Derivado de esta problemática surgen alternativas de aprovechamiento para estos residuos, una de ellas es la extracción de pectinas y aceites esenciales. En este estudio se logró extraer la pectina de la cáscara de naranja mediante el método de hidrólisis ácida y los aceites esenciales por el método arrastre de vapor. Para corroborar la extracción de ambos compuestos se compararon los estándares de pectina y aceite esencial con las muestras extraídas utilizando la espectroscopia infrarroja FTIR. Este tipo de investigaciones aportan conocimiento para su uso comercial; además beneficia al productor, se generará mayor uso y valor agregado a un desecho de la cosecha de naranja e impactará en el desarrollo de la región.

Palabras clave—Naranja, pectina, aceite esencial, FTIR, Veracruz.

Introducción

A nivel mundial, el cítrico que más se produce y se comercializa es la naranja. En México, los cítricos son un producto agrícola básico porque, además de ser parte sustancial de la dieta de la población, generan un importante número de empleos e ingresos. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el cítrico que más se consume en México es la naranja, con un promedio de 34 kilos per cápita. En los últimos años nuestro país ha ocupado el quinto lugar en el mundo en producción de cítricos; 12% de lo que se produce se vende a otros países y 88% se destina al consumo interno. En México, 23 estados cultivan y cosechan cítricos. Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas son aquellos que destacan por su elevada producción. Veracruz a nivel nacional aporta el 50 % de la producción y genera cuatro de cada diez pesos por la venta de este cítrico (INEGI, 2020).

En los últimos años, la producción de cítricos en la región norte del estado de Veracruz se ha visto afectada por diversos factores como el cambio climático, deficiencias en la nutrición, enfermedades y mal manejo de las huertas causando una merma importante en las ganancias de los citricultores, situación que se agudiza cuando esta producción se desechada y se genera un foco de contaminación (SADER, 2021). Derivado de esta problemática surgen alternativas de aprovechamiento para estos residuos una de ellas es la extracción de pectinas y aceites esenciales. La cáscara de los cítricos es rica en pectina, pero varía su contenido según la estación de cosecha y la variedad. La pectina, como un hidrato de carbono, está formada por polisacáridos compuestos, esencialmente por cadenas de ácidos galacturónicos unidos en alfa 1 – 4 (Crispin et al. 2011). De acuerdo al grado de esterificación (GE), las pectinas forman geles en un medio ácido y alta concentración de azúcar (pectinas de alto GE- mayor a 50 %), o por interacción con cationes divalentes (pectinas de bajo GE – menor a 50 %) (Lodge y Nguyen, 1999). Las pectinas son ampliamente utilizadas en la industria de los alimentos como aditivos o agentes hidrocoloides por lo que son fundamentales en el

¹ Ing. Liliana Castillo Rodríguez estudiante de la Maestría en Ciencias en Innovación Agroalimentaria Sustentable en el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz. castillo.liliana@colpos.mx

² Dra. Aleida Selene Hernández Cázares Profesora Investigadora Titular Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz. aleyse@colpos.mx

³ Dr. Juan Valente Hidalgo Contreras Profesor Investigador Titular Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz. jvhidalgo@colpos.mx

⁴ Dr. Marlon Rojas López Profesor Investigador del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional. marlonr1@yahoo.com.mx

⁵ Ing. Pricila García Román estudiante de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. prici.gar.18@gmail.com

⁶ Dra. María Antonieta Rios Corripio Profesora Investigadora Cátedra CONACYT adscrita al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz. rios.antonietta@colpos.mx (autor correspondiente)

procesamiento de los alimentos y como fuente de fibra dietética (Kanse et al. 2017). Para la extracción de pectina se utilizan diferentes métodos en la que destaca el de hidrólisis ácida (Chávez, 2014).

Por otra parte, los aceites esenciales se caracterizan por ser líquidos volátiles constituidos por hidrocarburos alicíclicos y aromáticos, alcoholes, aldehídos, cetonas y ésteres. Estos aceites tienen varios usos en la industria de alimentos, perfumería y farmacéutica (Rueda et al. 2007). La cáscara de naranja contiene 1.5 % en peso de aceite esencial, en el cual el componente mayoritario es el monoterpeno D-Limoneno o (1-Metil-4-(1-Metil Etenil)-Ciclohexano) que se caracteriza por su particular olor a limón (Mercy et al. 2015). Entre los usos más importantes que se le puede dar al aceite esencial de naranja se destaca su actividad antimicrobiana contra los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogens* y *Pseudomonas aeruginosa* (Geraci et al. 2016). Debido a esto, es necesario realizar estudios con los cuales se busque la posibilidad de obtener a partir de la cosecha de naranja, considerada como un residuo orgánico materia prima con valor agregado para su aplicación en la industria alimentaria, que pudiera generar ganancias económicas para los citricultores.

Descripción del Método

Adquisición de materia prima

Naranja que no fue comercializada en estado de madurez verde se obtuvo de los cultivos ubicados en el Cedral, Papantla, Veracruz. La parte experimental se realizó en el Laboratorio de Ciencias de los Alimentos del Colegio de Postgraduados Campus, Córdoba, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.

Extracción de la pectina de la cáscara de naranja

Las naranjas se sometieron a un lavado con agua a presión, para eliminar impurezas que pudieran intervenir en el proceso, se escurrieron y posteriormente se pelaron y cortaron para obtener la cáscara en pequeños trozos y facilitar extracción de los compuestos, según el método de hidrólisis ácida de Chávez, (2014).

Rendimiento

Una vez obtenida la pectina en polvo se procedió a evaluar el rendimiento y este se calculó a partir de la ecuación 1.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso de pectina seca obtenido}}{\text{Peso de la muestra seca}} \quad \text{Ec. 1}$$

Caracterización fisicoquímica de la pectina

La humedad se determinó de acuerdo la metodología propuesta por AOAC (Método 925.09) y se expresó en porcentaje (%); para la determinación del color se utilizó un colorímetro Konica Minolta, CR-400 bajo el análisis de los valores L* (Luminosidad), a*(rojo-verde) y b* (amarillo-azul) de la escala CIELab.

Peso equivalente

El peso equivalente se determinó a partir del método propuesto por Owens, (1952) a partir de una titulación con hidróxido de sodio para obtener un pH de 7.5 usando rojo de fenol. El peso equivalente se calculó a partir de la ecuación 2.

$$\text{Peso equivalente (eq/g)} = \frac{\text{Peso de la muestra} \times 1000}{\text{Vol.del alcali} \times N \text{ del alcali}} \quad \text{Ec. 2}$$

Contenido de Metoxilo (MeO)

La determinación del contenido de metoxilo (MeO) se realizó utilizando el método de Owens, (1952) y se calculó a partir de la ecuación 3.

$$\text{Contenido de metoxilo (\%)} = \frac{\text{Vol.gastados de NaOH} \times 3.1}{\text{Peso de la muestra}} \quad \text{Ec. 3}$$

donde:

Peso molecular del MeO= 31mg/meq

Extracción de aceites esenciales de la cáscara de naranja

La extracción de los aceites esenciales de la cascará de naranja se realizó siguiendo el método de Mayhuire et al. (2019) con algunas modificaciones.

Caracterización estructural de la pectina y el aceite esencial extraídos por FTIR

Para la identificación de los grupos funcionales presentes en pectina y aceite esencial se utilizó un espectrofotómetro Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR) (Bruker, Vertex, Wisconsin, EE.UU.) mediante el método de muestreo de Reflectancia Total Atenuada (ATR). Los espectros se obtuvieron por triplicado y se promediaron. Se utilizaron 64 barridos con una resolución de 4 cm^{-1} en la región espectral de $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$. Para el análisis de los espectros se utilizó el programa Origin 6.1 (OriginLab Corporation, EE.UU.).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Extracción de la pectina de la cáscara de naranja

En la Figura 1 se muestra la materia prima (cáscara de naranja); así como la pectina en polvo extraída por el proceso de hidrólisis ácida a un pH de 2, un tiempo de 40 min y una temperatura de $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. La pectina que se obtuvo fue un polvo fino, de color amarillento a café claro, prácticamente inodoro, de sabor dulce agradable, estos resultados coinciden con lo reportado con otros autores para pectina cítrica (Zegada, 2015). Se obtuvo rendimiento del 40.33 %, valor menor comparado con Meza et al. (2017) del 62.33 %, esto puede deberse al método de extracción utilizado ya que en este último se realizó por hidrólisis ácida asistida con Ultrasonidos de Alta Intensidad y la extracción fue para guayaba.

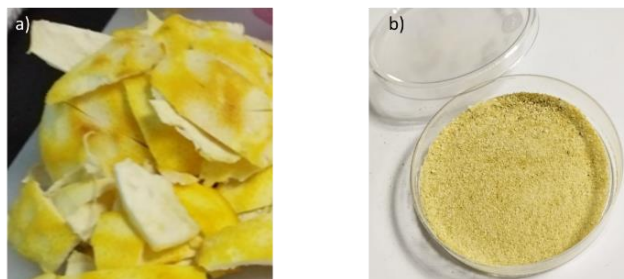


Figura 1. a) Residuos de cáscara de naranja proveniente de la región del Cedral, Papantla, Veracruz, b) pectina en polvo extraída de los residuos de la cáscara de naranja utilizando el método de hidrólisis ácida.

Caracterización fisicoquímica de la pectina

La humedad de la pectina es un factor que incide directamente en su estabilidad, que por sus características químicas permite el crecimiento de microorganismos, especialmente hongos. Una pectina muy húmeda es difícil de pulverizar, se adhiere a las superficies y tiene menor estabilidad y tiempo de vida útil. Aunque una pectina demasiado seca puede ser resistente a la molienda y presentar un color más oscuro y dificultades en la rehidratación en el momento de su uso (Casas, 2015). Para este estudio se reporta un valor del $8.3\pm 0.2\%$, valor que se encuentra adecuado para productos secos, lo que ayuda a evitar que el producto sea susceptible a contaminación por microorganismos, estos resultados son similares a lo reportado por Venzon et al. 2015. Finalmente recordemos que la pectina es una sustancia con una gran habilidad para retener agua, por lo que el contenido de humedad es un parámetro importante para su comercialización, cuyo límite máximo oficialmente establecido es del 12% (Food Chemical Codex, 2003).

Según la FAO (2009) las pectinas comerciales presentan un color blanco, amarillento, verdoso o marrón. La fibra alimentaria, y por tanto las pectinas, no son coloreadas en la naturaleza, sino más bien blancas. Sin embargo, en las paredes vegetales se encuentran pigmentos orgánicos que pueden ser extraídos junto a las pectinas. Los resultados obtenidos en la determinación física del color de la pectina, en el espacio de color CIELab*, se presentan en la Cuadro 1. Los índices de colores obtenidos de a^* y b^* indican una coloración rojo – amarilla con un valor medio de L^* , tienden a arrojar un color marrón. La presencia de color de las pectinas podría indicar que en el proceso de extracción además de pectinas podrían haberse extraído otros compuestos coloreados presentes en la cáscara de naranja o bien por posibles reacciones de pardeamiento (Wang et al. 2015).

Cuadro 1. Determinación del color de pectina extraída por el método de hidrólisis ácida

Parámetros	Resultados
L*	50.18±0.21
a*	4.98±0.11
b*	27.66±0.11
color	

Peso equivalente

El peso equivalente (PE) nos permite determinar el poder gelificante y la viscosidad de la pectina, ya que estas características están muy asociadas con el peso molecular y el tamaño de las cadenas pécticas (Ortuño, 1999). En este estudio se obtuvo un valor de 2332.72 ± 75.23 eq/g, valor menor comparado con el de Meza et al. (2017) de 2784.05 ± 154.35 eq/g. El PE se encuentra asociado con la cantidad de grupos carboxilos libres que conforman la cadena de pectina y que los mismos aumentan con el estado de madurez del fruto. El aumento del PE tiene una influencia sobre propiedades físicas de las pectinas, como la viscosidad; la cual, a su vez, se encuentra relacionada con la formación de geles, por lo que un alto peso molecular genera una pectina más viscosa, la cual facilita la formación del gel (Owens et al. 1944).

Contenido de Metoxilo (MeO)

Las pectinas se dividen en pectinas de alto metoxilo con grado de metilesterificación (GME) mayor al 50% y de bajo metoxilo (LMP) con GME menor al 50% (Hosseini et al. 2016). En este estudio se obtuvo un valor de 3.62 ± 0.12 % valor menor comparado al de Castro, (2012) de 6.33 ± 0.20 %. Con gran potencial como espesante o gelificante en presencia de calcio o sistemas bajos en solidos solubles (Hosseini, 2016).

Caracterización estructural de la pectina y el aceite esencial extraídos por FTIR

En los espectros FTIR de la Figura 2 las bandas de particular importancia para la determinación del grado de GME son aquellas que aparecen alrededor de 1627 cm^{-1} y 1742 cm^{-1} y son indicadoras de grupos carboxilos libres y esterificados, los cuales son útiles para la identificación de pectinas de alto y bajo metoxilo. Este espectro muestra un alargamiento pronunciado a 1627 cm^{-1} que corresponde a la banda de vibración de tensión simétrica del grupo COO^- , mientras que la banda que aparece a 1742 cm^{-1} corresponde a los grupos carbonilos de los grupos COOH y de los grupos acetilos (COOHCH_3) de la pectina. La banda en 1066 cm^{-1} está asociada al enlace C-O-C asociados a grupos metoxilo (Manrique y Lajolo, 2002).

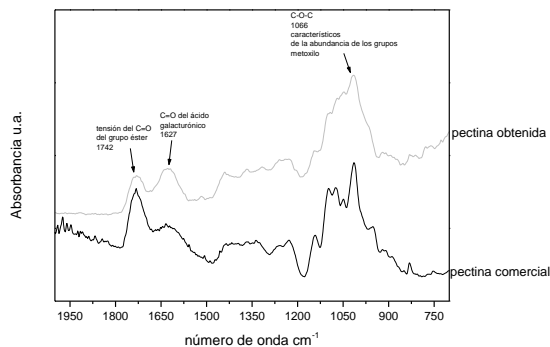


Figura 2. Espectros FTIR de pectina obtenida y pectina comercial en la región de $2000 \text{ a } 700 \text{ cm}^{-1}$

En la Figura 3 se muestra el espectro del aceite esencial de naranja extraído, se confirma la presencia de radical metilo e instauraciones, debidas a alquenos o aromáticos. También señales pequeñas de presencia de aldehídos y esterés. De esta manera se puede inferir que el aceite esencial de naranja contiene D-Limoneno, el cual contiene radical metilo, y dos instauraciones de metileno en su estructura además de contenidos leves de esterés y aldehídos (Sarria, 2021). Por otra parte, se puede observar que el espectro FTIR del aceite comercial presenta similitud en cuanto a línea base con el espectro del aceite esencial extraído.

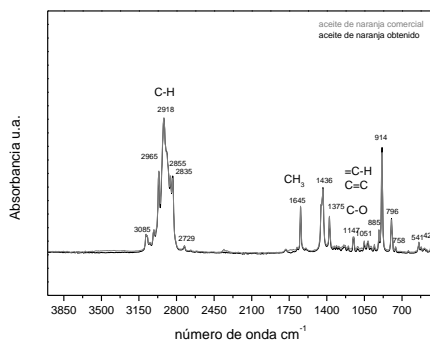


Figura 3. Espectros FTIR de aceite esencial de naranja extraído y aceite esencial de naranja comercial en la región de 4000 a 400 cm^{-1}

Conclusiones

En este estudio se demostró que es posible extraer pectina utilizando el método de hidrólisis ácida y aceite esencial por arrastre de vapor de cáscara de naranja. Se encontró pectina de bajo metoxilo, parámetro que coincide con los resultados reportado por otros autores para pectinas cítricas. El análisis FTIR nos permitió identificar las bandas de absorción de los grupos característicos de pectina y aceite esencial al compararlos con los espectros de los estándares se encontró similitud en su línea base lo que indica que la pectina y el aceite esencial extraídos a partir de un residuo de la cosecha de naranja puede utilizarse como materia prima de calidad en la industria alimentaria.

Recomendaciones

Identificar y cuantificar los compuestos fenólicos y azúcares, los cuales pueden contribuir con grupos hidroxilos en la determinación final del grado de metoxilo debido a que esta determinación se realiza por medio de titulación. Establecer la formulación requerida para aplicar las pectinas extraídas en el presente trabajo de investigación en un producto alimentario o como biopolímero para el desarrollo de empaques biodegradables.

Referencias

- A.O.A.C: Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. (2005). Methods 925.09: Moisture in cassava - air oven methods.
- Casas-Orozco, D., Villa, A. L., Bustamante, F., & González, L. M. (2015). Process development and simulation of pectin extraction from orange peels. *Food and Bioproducts Processing*, 96, 86–98.
- Castro ME, Sepulveda A. (2012). Estudio de la factibilidad técnica y económica de una planta extractora de pectina a partir de los residuos generados por el proceso de industrialización en la naranja (*Citrus Sinensis*). Universidad Industrial de Santander.
- Crispin, L. M., Caro, R. R., & Veiga, M. D. (2011). Pectina: Usos Farmacéuticos y Aplicaciones Terapéuticas. *Universidad Complutense de Madrid*.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2009). FAOSTAT
- Food Chemical Codex. (2003). Monograph on Pectin. 5th edn. National Academy of Sciences, Inc., Washington
- Geraci, A., Stefano, V. D., Martino, E. D., Schillaci, D., & Schicchi, R. (2016). Essential oil components of orange peels and antimicrobial activity. *Natural Product Research*, 31(6), 2-6.
- Hosseini, S. S., Khodaiyan, F., & Yarmand, M. S. (2016). Optimization of microwave assisted extraction of pectin from sour orange peel and its physicochemical properties. *Carbohydrate Polymers*, 140, 59–65.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2020). Censo agropecuario
- Kanse, N. G., Chirag, S., Swapnil, S., & Vishal, S. (2017). Extraction of Pectin from Orange Peel's and Its Applications: Review. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6(9)
- Lodge, N. & T. Nguyen. (1999). Characterization of a crude kiwifruit pectic extract. *Journal of Food Science*, 52(4):1095-1096.

- Manrique, G. D., & Lajolo, F. M. (2002). FT-IR spectroscopy as a tool for measuring degree of methyl esterification in pectins isolated from ripening papaya fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 25(1), 99–107.
- Mayhuire, E., Huamani, Y., Zanardi, L. M., & Medina, E. (2019). Biopelículas producidas con cáscaras de naranja y reforzadas con celulosa bacteriana. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Perú: *Revista Soc. Química*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v85n2/a10v85n2.pdf>
- Mercy Nisha, P., Nithyalakshmi., & Aadhithiya, L. (2015). Extraction of orange oil by improved steam distillation and its characterization studies. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 3(2), 1-8.
- Meza-Gaspar T, Váquiro-Herrera HA, Castillo-Zamudio RI, Paniagua-Martínez I, Ozuna C, Corona-Jiménez E. (2017). Obtención de pectina de guayaba (psidium guajava l. var. media china) mediante hidrólisis ácida asistida con ultrasonido de alta intensidad. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2, 575-581.
- Ortuño, Á. (1999). Introducción a la química industrial. Reverté.
- Owens, H. (1952). Methods used at Western Regional Research Laboratory for extraction and analysis of pectic materials.
- Owens, H., Lotzkar, H., Merrill, R., & Peterson, M. (1944). Viscosities of pectin solutions. *Journal of the American Chemical Society*, 66(7), 1178–1182.
- Rueda, Y., Lugo, M., & Parada, P. (2007). Estudio del aceite esencial de la cáscara de naranja dulce (*Citrus sinensis*, variedad valencia) cultivada en Labateca (Norte de Santander, Colombia). *Bistua*, 5(1), 3-8
- Sarria-Villa, R.A.; Gallo-Corredor, J.A.; Urbano, F. (2021). Caracterización de los aceites esenciales del *Pinus oocarpa* por cromatografía de gases-espectrometría de masas (Gc-Ms) Aceites Esenciales by Gc-Ms. *Revista EIA*, 18(35), Reia35016. pp. 1-11.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2021). La naranja en la citricultura nacional. Claridades Agropecuarias. 19(5):23-56.
- Venzon, S. S., Canteri, M. H. G., Granato, D., Demczuk, B., Maciel, G. M., Stafussa, A. P., & Haminiuk, C. W. I. (2015). Physicochemical properties of modified citrus pectins extracted from orange pomace. *Journal of Food Science and Technology*, 52(7), 4102–4112.
- Wang, W., Ma, X., Xu, Y., Cao, Y., Jiang, Z., Ding, T., Liu, D. (2015). Ultrasound-assisted heating extraction of pectin from grapefruit peel: Optimization and comparison with the conventional method. *Food Chemistry*, 178, 106– 114.
- Zegada Franco Vanesa Y. (2015) Pectin extraction from orange peels waste by microwave assisted acid hydrolysis (MWAH). *Investigación & Desarrollo*, No. 15, Vol. 1: 65 – 76 ISSN 2518-4431.

Producción de Bioenergéticos a partir de Residuos Sólidos Urbanos Orgánicos Complejos

María Fernanda Castillo-Vargas¹, Erik Samuel Rosas-Mendoza²,
Alejandro Alvarado-Lassman¹ y Norma Alejandra Vallejo-Cantú¹

Resumen— El objetivo de la presente investigación es el aprovechamiento los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) para su transformación en bioenergéticos. Se utilizó la carbonización hidrotermal para la conversión de los RSU provenientes de una planta de separación municipal, se utilizaron diferentes temperaturas (180, 190, 200 y 210 °C) y tiempos de residencia (1, 2 y 3 Horas) se obtuvo un producto sólido y uno líquido que se usó como sustrato para la Digestión Anaerobia en un Reactor Anaerobio Híbrido operado en modo continuo evaluándose la producción de Biogás y el rendimiento de metano. El acoplamiento de ambos métodos logra la obtención de un combustible sólido con un poder calorífico superior a los 15 MJ/Kg en la primera etapa y biogás con rendimientos de metano de hasta 0.34 LCH₄/gDQOrem en condiciones de 180 °C 1 H con una eficiencia de remoción de la DQO cercana al 100 % en la segunda etapa.

Palabras clave— Bioenergéticos, Carbonización Hidrotérmica, Digestión Anaerobia, Residuos Sólidos Urbanos Orgánicos.

Introducción

Actualmente se busca reducir la producción de energía a partir de combustibles fósiles ya que estos generan emisiones de gases de efecto invernadero los cuales tienen graves consecuencias para el medio ambiente, es por esto que estudian alternativas en la producción de energías que puedan reemplazar a las actuales y a su vez no generen un impacto negativo al medio ambiente.

Por otra parte el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos sigue siendo un problema para el país, ya que a pesar de que existen leyes, normas y reglamentos a nivel federal y estatal, la responsabilidad final de su disposición adecuada recae sobre los 2,467 municipios que existen en México lo que provoca una infinidad de enfoques y dificultades que establecen un reto para que se pueda establecer un esquema global de solución. En México diariamente según datos obtenidos por la SEMARNAT en 2017, se generan 102,895 toneladas de residuos, de los cuales se recolectan 83.93 % y se disponen en sitios de disposición final 78.54 %, reciclando únicamente el 9.63 % de los residuos generados. Los RSU pueden ser aprovechados para generación de energía a través de procesos bioquímicos y termoquímicos los cuales tienen mayor potencial energético y mayor capacidad de reducción del volumen de RSU (Nordi, et al., 2017; Seoáñez, 2013).

Existe un proceso alternativo para transformar la biomasa conocido como carbonización hidrotermal (CHT), que es un proceso de conversión termoquímica a través del cual es posible tratar directamente un sustrato orgánico húmedo para obtener materiales carbonosos para diferentes aplicaciones (Kambo y Dutta, 2015). La principal ventaja es que la técnica se puede utilizar para convertir materiales orgánicos húmedos en sólidos carbonosos (hidrochar) con alto rendimiento. Como puede convertir materiales de entrada húmedos, no requiere secado antes o durante el proceso. Por lo tanto, esta técnica tiene un uso potencial para la conversión de materias primas como desechos orgánicos, abonos húmedos, lodos de depuración, desechos sólidos municipales, residuos de algas y desechos de procesamiento de alimentos (Jeevahan et al., 2018).

A partir de la CHT se obtiene también un líquido rico en carbono y nutrientes que puede ser usado como sustrato en la digestión anaerobia el cual es un proceso que como tecnología de energía renovable, aprovecha un proceso biológico natural mediante el uso de biomasa disponible (por ejemplo, desechos de alimentos, abono animal y cultivos bioenergéticos) para producir biogás (metano renovable). El biogás se puede utilizar para producir electricidad y calor, o se puede mejorar para su uso como combustible de vehículos o inyección a la red de gas natural. El biogás se compone de aproximadamente un 45 a un 65% metano y 30 a 40% de dióxido de carbono (Gould, 2015). Por lo tanto el objetivo

¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col., Emiliano Zapata, Orizaba C.P. 94320, México. m21010158@orizaba.tecnm.mx; alejandro.al@orizaba.tecnm.mx; norma.vc@orizaba.tecnm.mx.

² CONACYT-Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col., Emiliano Zapata, Orizaba C.P. 94320, México. erik.rm@orizaba.tecnm.mx

de éste trabajo es utilizar el proceso de carbonización hidrotermal y digestión anaerobia a residuos sólidos urbanos de tipo orgánico complejo (RSUOC) para evaluar la producción de Bioenergéticos.

Descripción del Método

Obtención y acondicionamiento de la materia prima

Los residuos fueron recolectados de una planta de separación municipal ubicada en la ciudad de Orizaba, Veracruz, seleccionándose los residuos orgánicos que llegan a esa planta para ser trasladados para su acondicionamiento el cual consistió en una separación manual para retirar residuos inorgánicos presentes aún ya que estos afectan al proceso de CHT, posteriormente se hizo una disolución 1:1 y se dejaron sedimentar, por último se llevaron a una centrifugadora y se reservó la parte sólida para ser carbonizada.

Aplicación de la Carbonización Hidrotermal

Para llevar a cabo la carbonización se utilizaron diferentes temperaturas (180, 190, 200 y 210 °C) y tiempos de residencia de 60, 120 y 80 min. La presión fue autogenerada, con el fin de identificar cuáles son las mejores condiciones para obtener el bioaceite, se recurre al uso de un reactor de acero inoxidable de alta presión modelo CF-1 a escala laboratorio como el que se muestra en la figura 1.

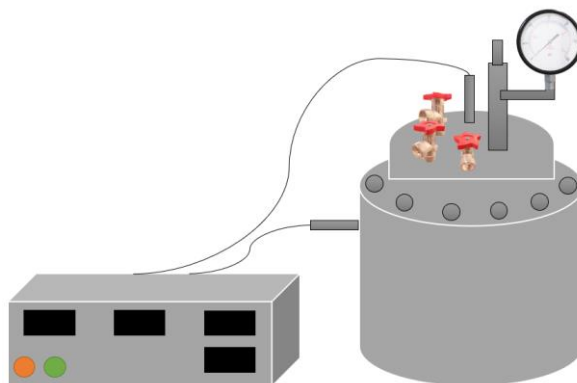


Figura 1. Reactor de alta presión

El hidrochar resultante de la CHT se filtró y el bioaceite fue caracterizado fisicoquímicamente, se evaluaron los parámetros de ST (g/L), STV (g/L) por el método gravimétrico, pH por el método potenciométrico, DQO total (g/L) y DQO soluble (g/L) por el micrométodo colorimétrico.

Digestión anaerobia al bioaceite obtenido

Para el proceso de la DA el equipo utilizado fue un Reactor Anaeróbico Híbrido (RHA) de lecho fluidizado inverso el cual cuenta con dos secciones, una parte superior de lecho fijo (LF) y la parte inferior de lecho fluidizado inverso (LFI) es llamado inverso ya que la alimentación fue por el lado superior del reactor, como medio de soporte se utilizó Extendsphere, una arena sílica con una densidad de 0.69 kg/m³. El inóculo se obtuvo a partir de un reactor anaerobio alimentado con la fracción líquida de los RSUF, ubicado en la Planta Piloto de Procesamiento y Valorización de Residuos Sólidos.

Para la etapa de estabilización se utilizaron dos sustratos, durante los primeros 33 días se utilizó un efluente de frutas y verduras y después fue cambiado por bioaceite obtenido de la CHT A 180 °C 1h, utilizando una CVA de 5 g DQO /Ld durante 20 días, se controló el pH de entrada entre 6.8 y 7.2 en condiciones mesófilas de 35 °C.

Operación en modo continuo

La última etapa constó de 30 donde el RHA fue alimentado con los bioaceites obtenidos en la CHT (tabla 1) con el fin de evaluar la producción de Biogás diariamente y su contenido de metano mediante cromatografía de gases.

Tabla 1. Relación del bioaceite alimentado diariamente

Día de operación	Muestra utilizada	Día de operación	Muestra utilizada
54	180 °C 1H	69	190° C 3H
55	180 °C 1H	70	190° C 3H
56	180 °C 1H	71	200° C 1H
57	180 °C 1H	72	200° C 1H
58	180 °C 1H	73	200° C 2H
59	180 °C 2H	74	200° C 2H
60	180 °C 2H	75	200° C 3H
61	180 °C 2H	76	200° C 3H
62	180 °C 3H	77	210° C 1H
63	180° C 3H	78	210° C 1H
64	180 °C 3H	79	210° C 2H
65	190° C 1H	80	210° C 2H
66	190° C 1H	81	210 °C 3H
67	190° C 2H	82	210 °C 3H
68	190° C 2H	83	210 °C 3H

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los primeros resultados obtenidos fueron a partir de la caracterización de los RSUOC y se muestran en la tabla 2 donde se pudo observar un pH ácido menor de 6, un alto contenido de humedad del 56.14 % al 67.68 % lo cual favorece a la producción de bioaceite, sin embargo estos presentan una humedad menor si se comparan con residuos similares ya que al pasar por un proceso de recolección y traslado pueden secarse.

Tabla 2 Caracterización de los RSUOC

	pH	Humedad (%)	ST (% m/m)	SV (%m/m)	Cenizas (%)
Lote 1	5.9	62.59 ± 5.99	37.40 ± 5.99	52.84 ± 7.71	47.15 ± 7.71
Lote 2	5.33	56.23 ± 1.48	43.76 ± 1.48	50.72 ± 4.30	49.27 ± 4.30
Lote 3	5.78	59.01 ± 0.75	40.98 ± 0.75	46.52 ± 2.33	53.47 ± 2.33
Lote 4	5.81	67.68 ± 6.76	32.31 ± 6.76	46.85 ± 3.59	53.14 ± 3.59
Lote 5	6.35	56.14 ± 2.72	43.86 ± 2.72	47.17 ± 4.35	52.82 ± 4.35

Terminada la etapa de las carbonizaciones los subproductos se separaron y el bioaceite se caracterizó. Los resultados se muestran en la figura 2. Para el caso de la DQO total se obtuvieron valores más altos en las severidades más bajas lo cual coincide con lo obtenido en investigaciones anteriores (Ariza-Calvo *et al.*, 2019), la mayor concentración fue de 57.76 g/L en condiciones de 180 °C 1 H y mismo caso para la DQO soluble donde se obtuvo 38.29 g/L en la severidad más baja. El pH mostró un comportamiento ácido lo cual se debe a la naturaleza de la biomasa donde fue obtenido. Se aprecia un ligero aumento en el pH proporcional al aumento de la severidad de la CHT y se encuentra en un rango de 4.83 a 5.9 lo cual coincide con lo obtenido por Lucian *et al.*, 2018 quienes observaron que el bioaceite se volvía más ácido en temperaturas de hasta 180 °C y era más básico en temperaturas superiores a 180 °C lo cual se debía a la repolimerización de los ácidos orgánicos formados a temperaturas y tiempos de residencia más

elevados. Por último se muestran los resultados de los ST los cuales aumenta proporcionalmente con la severidad utilizada en la CHT obteniendo valores de 35.68 g/L (190 °C a 1 hora) hasta 56.04 g/L (210 °C 3 horas).

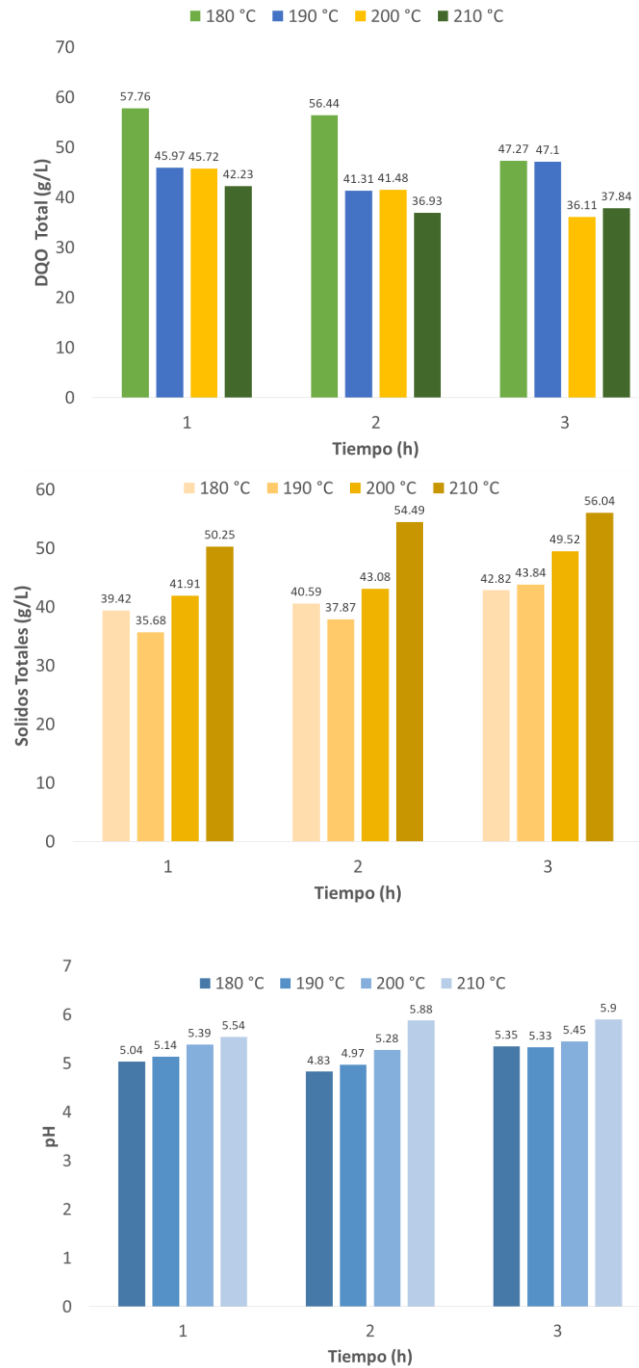


Figura 2. Caracterización del Bioaceite.

Para evaluar el rendimiento del RHA se contabilizó diariamente la producción de biogás, los primeros días se obtuvieron aproximadamente 2 L de Biogás y esta producción fue aumentando al paso de los días hasta llegar a una producción de 8.5 L, cuando se procede al cambio de sustrato la producción baja por unos días y vuelve a aumentar hasta llegar a una producción máxima de 9L por día. En cuanto a la producción en modo continuo se obtuvo un mínimo de 3 litros en el día 56 y un máximo de 7.5 L en los días 57 y 64, se observa menos estabilidad que en las etapas

pasadas lo cual nos indica que si es un factor importante la temperatura y el tiempo de la CHT a las cuales se obtuvo el sustrato para la producción de Biogás. Los resultados se muestran en la figura 3.

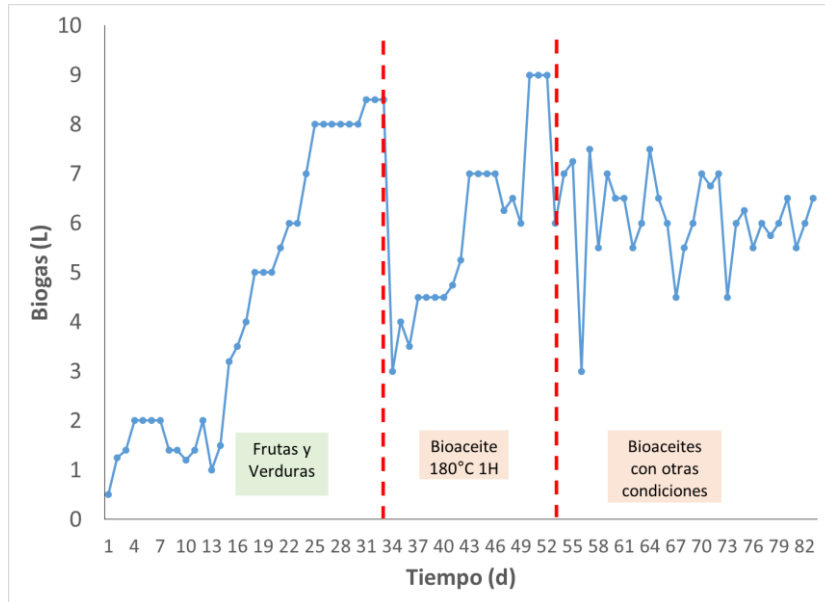


Figura 3. Producción diaria de Biogás

Los resultados finales obtenidos fueron los rendimientos de metano del Biogás producido por el RHA en la etapa final de la operación, cuando se utilizaron los Bioaceites a diferentes temperaturas (180, 190, 200 y 210 °C) y tiempos de residencia (1, 2 y 3 h), en la figura 4 se puede observar que el contenido de metano decrece cuando la severidad de la CHT fue mayor obteniéndose así los mejores rendimientos para las condiciones más bajas las cuales fueron 180 °C - 1h con un valor de 0.34 LCH₄/gDQO_{rem}, valores muy próximos al teórico y los rendimientos más bajos en condiciones de 200 °C - 3h con solo 0.09 LCH₄/gDQO_{rem}. De acuerdo con la literatura, los bajos tiempos de residencia y las bajas temperaturas evitan la formación de compuestos biodegradables y/o tóxicos en el bioaceite, los cuales reducen la producción de metano en la DA (Codignole et al., 2018).

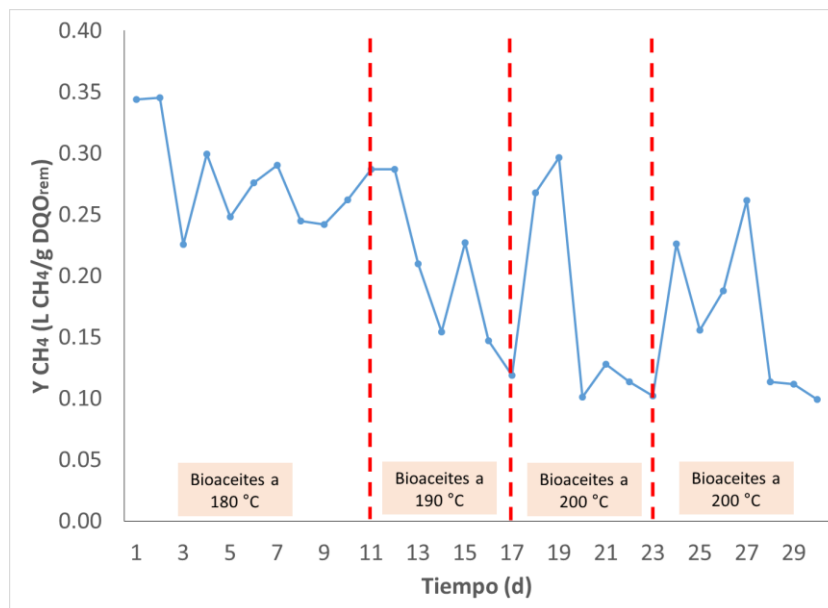


Figura 4. Rendimientos de Metano en Biogás.

Conclusiones

La Carbonización hidrotermal es un proceso capaz de tratar residuos con alto contenido de humedad sin necesidad de pasar por un proceso de secado lo cual hace a esta técnica económicamente rentable, a partir del cual se obtienen dos productos: una parte sólida conocida como hidrochar el cual es combustible sólido y que en este estudio mostró un poder calorífico superior a los 15 MJ/Kg. La temperatura y el tiempo de residencia de la CHT son parámetros que tienen un impacto significativo dentro del proceso, las temperaturas altas (arriba de 200 °C) favorecen al poder calorífico del combustible sólido, mientras que las temperaturas por debajo de los 200 °C favorecen a la producción del Bioaceite. A partir de la caracterización del bioaceite obtenido en la CHT se puede sugerir este líquido como sustrato en la DA para la producción de biocombustibles y se puede considerar que los mejores rendimientos de metano se obtienen a partir de las condiciones menos severas utilizadas para la CHT.

Se estudió experimentalmente la integración del proceso de CHT y DA probando 12 diferentes condiciones (4 temperaturas y 3 tiempos de reacción diferentes) para maximizar la recuperación de energía a partir de los RSUO. Los resultados muestran que las condiciones de la reacción fue un parámetro importante que afectaba a la calidad Biogás obtenido en la Digestión anaerobia.

Referencias

Ariza Calvo, D., Rincón Ravelo, M., Paz Cadavid, C. A., & Gutiérrez-Montero, D. J. (2019). *Evaluación de producción de biogás y reducción de carga orgánica de vinazas mediante digestión anaerobia*. Revista Colombiana de Biotecnología, 21(2), 118-130.

Codignole Luz, F., Volpe, M., Fiori, L., Manni, A., Cordiner, S., Mulone, V., Rocco, V., 2018. *Spent coffee enhanced biomethane potential via an integrated hydrothermal carbonization-anaerobic digestion process*. Bioresour. Technol. 256, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.02.021>.

Gould, M. C. (2015). *Bioenergy and Anaerobic Digestion*. Bioenergy, 297–317. doi:10.1016/b978-0-12-407909-0.00018-3.

Jeevahan G., Sriramanjaneyulu R.B., Durairaj G. y Mageshwaran. (2018) *Experimental investigation of the suitability of 1-butanol blended with biodiesel as an alternative biofuel in diesel engines*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 15, 72-77. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2018.05.013>.

Kambo, H.S. y Dutta, A. (2015). *A comparative review of biochar and hydrochar in terms of production, physico-chemical properties and applications*. Renew.Sust. Energ. Rev. 45, 359- 378.

Lucian, M., Volpe, M., Gao, L., Piro, G., Goldfarb, J. L., & Fiori, L. (2018). *Impact of hydrothermal carbonization conditions on the formation of hydrochars and secondary chars from the organic fraction of municipal solid waste*. Fuel, 233, 257-268.

Nordi, G. H., Palacios-Bereche, R., Gallego, A. G., & Nebra, S. A. (2017). *Electricity production from municipal solid waste in Brazil*. Waste Management & Research, 35(7), 709–720. doi: 10.1177/0734242x17705721.

SEMARNAT (2017). Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu> (Consultada febrero, 2023)

Seoáñez M., (2013) Tratado de la Biomasa. 1a Ed., McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L., Madrid, España, 257-271.

Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA): Resultados y Prospectivas en la Educación

C. B. Castro Aranda¹, F. A. Esquivel², O. Rangel Castillo³, R. Medina Orozco⁴, S. E. Reyna Moreno⁵, V. A. Salazar Flores⁶, J. C. Rea Anguiano⁷, B. L. Carballo Téllez⁸, M. L. Palacios Medina⁹

Resumen: El Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA 2017) en coordinación con la SEP y con el INEE aplicaron la prueba Planea en Educación Media Superior el 4 y 5 de abril de 2017 a los Alumnos que cursan el último grado, en escuelas de carácter público, federal y estatal y en los planteles particulares con REVOE, así como también en instituciones autónomas. Las dos áreas que se evaluaron fueron lenguaje y comunicación y matemáticas. El presente trabajo de investigación surge a raíz de las dificultades que presentan los Estudiantes de primer semestre de la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso en la asignatura de álgebra al abordar el primer tema: “La Transformación del Lenguaje Común al Lenguaje Algebraico”, ya que les es difícil interpretar el lenguaje algebraico y aún más complicado llevarlo a la aplicación de la vida cotidiana.

Palabras claves: PLANEA, Aprendizaje, Lenguaje y comunicación, Matemáticas.

Introducción:

El Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA 2017)

A grandes rasgos, el PLANEA refiere que los Estudiantes que se ubican en el nivel uno tiene un conocimiento insuficiente de los aprendizajes clave incluidos en los referentes curriculares, los que se encuentran en el nivel dos tienen un conocimiento elemental, los que se encuentran en el nivel tres tienen un conocimiento satisfactorio y los que se encuentran en el nivel cuatro tienen un conocimiento sobresaliente. La prueba que se aplica no debe de tener consecuencias en la boleta de calificaciones del Alumno, ya que sólo es para conocer el nivel en el que se encuentra y que a su vez el personal directivo y docente tome las medidas necesarias para el mejoramiento de los resultados y por consecuencia el mejoramiento de la calidad educativa.

En general, se puede observar que las leyes y las reformas gubernamentales están impulsando que las universidades se acerquen a las demandas del Estado y del mercado, sin embargo, existe una privatización creciente de las universidades y el crecimiento en las restricciones en el financiamiento público van en aumento.

La UNESCO lucha por propiciar condiciones óptimas para un diálogo entre las civilizaciones, las culturas y los pueblos, basándose en el respeto de los valores, también contribuye a la conservación de la paz y a la seguridad mundial, a través de la cooperación entre las naciones en los ámbitos de la educación, la ciencia, la cultura, la comunicación y la información.

La representante de la UNESCO afirmó: “México se sitúa muy bien en el preescolar, en la primaria empieza a descender, en la secundaria y realmente donde está el problema es en cómo llegar una mejor velocidad para alcanzar

¹ C. B. Castro Aranda es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, caranda@docentes.uat.edu.mx

² F. A. Esquivel es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, aesquivel@docentes.uat.edu.mx

³ O. Rangel Castillo es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, orcastillo@docentes.uat.edu.mx

⁴ R. Medina Orozco es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, rafael.medina@docentes.uat.edu.mx

⁵ S. E. Reyna Moreno es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, sreyna@docentes.uat.edu.mx

⁶ V. A. Salazar Flores es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, vasalazar@docentes.uat.edu.mx

⁷ J. C. Rea Anguiano es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, jrea@uat.edu.mx

⁸ B. L. Carballo Téllez es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, berthacarballo@uat.edu.mx

⁹ M. L. Palacios Medina es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, mpalacio@docentes.uat.edu.mx

la meta universalización en el sistema medio superior. En el caso de México en el 2100 se alcanzaría, eso es movernos demasiado despacio. (Sanz & Tejada, 2016)”.

En el acuerdo de cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación las de las escuelas mexicanas 2010 se afirma que en México debido a la pobreza y desigualdad y a la criminalidad, la calidad educativa es una prioridad política y social, y aunque ha habido un aumento en la mejora educativa, un alto porcentaje de jóvenes no logran finalizar la educación media superior y el desempeño de los Alumnos no es suficiente para lo que el país necesita.

La OCDE dio a conocer que después de 15 años de exámenes, México permanece en el último lugar de los países de la OCDE en tanto a la calidad de su sistema educativo. El desempeño del país en ciencias es de 416 puntos, el promedio de la OCDE es de 493; en lectura tiene 423 puntos, mientras que los países de la OCDE obtuvieron 493; y en matemáticas los Estudiantes mexicanos calificaron con 408 puntos, cuando el promedio de sus socios es de 490. (Prueba PISA 2015).

El Consejo para la Evaluación de la Educación Medio Superior, A. C. (COPEEMS 2017) refiere que es una instancia capacitada para reconocer a los organismos que evalúan a los planteles públicos y privados que cuentan con los planes de estudio con validez oficial y que pretenden ingresar al PBC-SiNEMS; dar reconocimiento a los organismos que otorgan la acreditación de permanencia a los planteles que formen parte del PBC-SiNEMS; emitir los dictámenes de la evaluación aplicada a los planteles públicos y privados; realizar investigación científica para el mejoramiento de la calidad de la educación en el nivel medio superior y así difundir pautas de diagnóstico y evaluación de los sistemas, gestionando apoyos públicos y privados para realizar dicha investigación. (Castillo et al. 2018)

El COMPEEMS ha realizado una evaluación a nivel nacional en las escuelas que imparten bachillerato, ello con el objeto de conocer qué planteles cuentan con un pronunciamiento favorable en el Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior (PBC-SiNEMS).

Se realiza el trabajo de investigación porque se detecta que los Alumnos asumen que es un tema sin importancia, y sólo se aprenden ejemplos sencillos, sin embargo, cuando tienen que interpretar algún ejercicio o problema razonado o aplicado a la vida diaria, no saben cómo plantearlo ya que no transforman correctamente el lenguaje común a lenguaje algebraico.

Definición del Problema a Investigar.

Los Estudiantes se confunden al transformar el lenguaje común a lenguaje algebraico, no interpretan correctamente, sólo con cambiarles una palabra creen que ya no podrán resolver el ejercicio debido a que no analizan, siempre desean que los ejercicios sean iguales o muy parecidos, esta situación tiene relación con la falta de atención hacia la redacción de los ejercicios, a que no leen detenidamente y que desean que el problema se les dé ya de manera directa.

Los Alumnos se equivocan principalmente en las operaciones fundamentales, es decir, no saben interpretar cuando el ejercicio les indica que deben de hacer una adición, una sustracción, una multiplicación o una división.

Los signos son una parte fundamental del problema, ya que cuando se requiere que hagan operaciones que incluyan números negativos, la mayoría de las veces no ponen los signos de manera correcta y por ende no realizan el ejercicio satisfactoriamente.

Estos errores afectan de manera significativa al Alumno en el desempeño de la asignatura, ya que es algo fundamental, el no saber interpretar el ejercicio y plasmarlo correctamente para posteriormente resolverlo es algo muy grave, también hay ocasiones en las cuales plantean bien el ejercicio y a la hora de resolverlo se revuelven en las operaciones fundamentales, haciendo hincapié que el margen de error es mayor cuando tienen que usar la ley de los signos.

Objetivos.

- Lograr que el Estudiante relacione el entorno con el álgebra, despertando su interés con el objeto de estudio.

Plan de Estudios de Educación Básica 2011.

El Plan de Estudios de Educación Básica 2011 tiene sus antecedentes con la expedición del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica en 1992, donde se inició una transformación de la educación en México en la que se buscaba fortalecer la capacitación de los Maestros, la infraestructura educativa y promover la participación social en beneficio de la educación.

El Plan de Estudios es el documento en el cual el Docente se debe apoyar y debe conocer ya que define los campos formativos, las competencias para la vida, los Estándares Curriculares y los Aprendizajes Esperados, contribuye a la formación del ciudadano que requiere el país.

Toma en cuenta la diversidad social, promueve la equidad, la interacción social y cultural y el desarrollo de actitudes, prácticas y valores sustentados en los principios de la democracia, también propone que la evaluación sea una fuente de aprendizaje y permita detectar el rezago escolar de manera oportuna, “La evaluación de los aprendizajes es el proceso que permite obtener evidencias, elaborar juicios y brindar retroalimentación sobre los logros de aprendizaje de los Alumnos a lo largo de su formación” (Belloc et al. 2015). Con base a la evaluación, el Docente puede desarrollar estrategias que garanticen a los Estudiantes seguir aprendiendo. “La planificación es un elemento sustantivo de la práctica docente para potenciar el aprendizaje de los Estudiantes hacia el desarrollo de competencias” con ello al planificar se une una teoría pedagógica con la práctica y se hace posible pensar la secuencia de los aprendizajes que se desean lograr con los Alumnos. La planificación es lo que en teoría se quiere hacer, aunque en la práctica no siempre resulta; es organizar de manera coherente lo que se quiere lograr en el aula.

El Plan de Estudios 2011 indica que para atender la diversidad hay que favorecer la inclusión ya que México es un país con pluralidad social, lingüística y cultural, por lo cual debe practicarse una educación que valore, desarrolle y proteja a todas las culturas y que reduzca la desigualdad y la discriminación entre los niños y niñas. El Maestro debe fomentar que la escuela se convierta en un lugar donde se practique la diversidad.

Se requiere renovar el pacto entre los diversos actores educativos, con el fin de promover normas que regulen la convivencia diaria, establezcan vínculos entre los derechos y las responsabilidades, y delimiten el ejercicio del poder y de la autoridad en la escuela con la participación de la familia. Es importante establecer reglamentos dentro del plantel educativo, en los cuales los padres de familia y los Alumnos participen y se comprometan a respetarlo, así como los docentes. Los padres de familia deben involucrarse en la vida académica de los Alumnos de educación básica ya que de ello depende en gran medida el desarrollo y desempeño del niño.

Las competencias que el Alumno debe desarrollar en los tres niveles de educación básica son las siguientes: Competencias para el aprendizaje permanente, competencias para el manejo de información, competencias para el manejo de situaciones, competencias para la convivencia y competencias para la vida en sociedad.

Cuando el Alumno egresa de la educación básica, se espera que haya desarrollado las competencias para la vida, que además de conocimientos y habilidades, incluyen actitudes y valores necesarios para afrontar situaciones adversas y salir exitosos de ellas.

Al igual que en el Plan de Estudios 2011, se busca que la familia se involucre en la formación del Estudiante, que construya un ambiente de respeto y apoyo en el desempeño escolar, que conozca las actividades y propósitos educativos de la escuela, que apoye a la institución y se involucre en las instancias de participación.

Se plantea la organización de los contenidos programáticos en tres componentes curriculares: Campos de Formación Académica, Áreas de Desarrollo Personal y Social, y, Ámbitos de la Autonomía Curricular.

También se establece que el Maestro debe poseer los siguientes principios pedagógicos: debe poner al Estudiante y a su aprendizaje en el centro del proceso educativo, tener en cuenta los saberes previos del Alumno, ofrecer acompañamiento al aprendizaje, conocer los intereses de los Estudiantes, estimular la motivación intrínseca, reconocer la naturaleza social del conocimiento, propiciar el aprendizaje situado, entender la evaluación como un proceso relacionado con la planeación del aprendizaje, modelar el aprendizaje, valorar el aprendizaje informal, promover la interdisciplina, fortalecer la cultura del aprendizaje y apreciar la diversidad como fuente de riqueza; para que consiga transformar su práctica y cumpla plenamente con su papel en el proceso educativo.

Enfoques Pedagógicos de las Asignaturas en Estudio.

Matemáticas, Tercer Grado, Educación Básica.

El enfoque de enseñanza para la formación matemática básica considera los siguientes aspectos:

- Lograr que los Alumnos se acostumbren a buscar por su cuenta la manera de resolver los problemas que se plantea, mientras que el Maestro observa, cuestiona y orienta.
- Acostumbrar a los Alumnos a leer y analizar los enunciados de los problemas.
- Lograr que aprendan a trabajar de manera colaborativa.

La progresión del conjunto de aprendizajes que se espera de los Alumnos en los cuatro periodos escolares debe entenderse como el transitar del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados, ampliar y profundizar los conocimientos, de manera que se favorezca la comprensión del uso eficiente de las herramientas matemáticas y avanzar desde el requerimiento de ayuda al resolver problemas hacia el trabajo autónomo.

Se busca el desarrollo de las siguientes competencias:

- Resolver problemas de manera autónoma. Implica que los Alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones. Se trata de que los Alumnos sean capaces de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, reconociendo cuál o cuáles son los más eficaces.
- Comunicar información matemática. Comprende la posibilidad de que los Alumnos expresen, representen e interpreten información matemática contenida en una situación o en un fenómeno. Requiere que se comprendan y empleen diferentes formas de representar la información cuantitativa y cualitativa relacionada con la situación.
- Validar procedimientos y resultados. Consiste en que los Alumnos puedan explicar y justificar los procedimientos y soluciones encontradas, mediante argumentos a su alcance que se orienten hacia el razonamiento deductivo y la demostración formal.
- Manejar técnicas eficientemente. Se refiere al uso de procedimientos y formas de representación que hacen los Alumnos al efectuar cálculos, con o sin apoyo de la calculadora. Esta competencia apunta al desarrollo del significado y uso de los números y las operaciones, que se manifiesta en la capacidad de saber elegir adecuadamente la o las operaciones al resolver un problema.

El Maestro acompaña al Alumno en la búsqueda de respuestas a los fenómenos presentados a través de la indagación, para lograrlo, plantea actividades de forma abierta y de creciente complejidad, con la finalidad de introducir nuevas formas de ver un fenómeno. También acepta lenguaje aproximativo, con la visión del uso del lenguaje científico.

Es deber del Maestro orientar a la duda, al razonamiento y al pensamiento crítico para posibilitar el manejo progresivo de modelos más complejos y lenguajes más abstractos, también debe identificar las posibles dificultades que puedan enfrentar los Estudiantes y ayudarles a superarlas. Lo anterior con la finalidad de llegar a soluciones conjuntas y ayudar al despliegue de la capacidad de trabajar en equipo.

Las actividades prácticas sirven para representar fenómenos a partir de la manipulación y transforma los hechos cotidianos en hechos científicos escolares. Los experimentos forman parte de estas actividades y tiene diferentes propósitos didácticos: observar un proceso, plantearse preguntas, aprender a usar instrumentos, medir y hacer registros, obtener evidencias a favor o en contra de una explicación, manipular un fenómeno para obtener respuestas a preguntas relevantes o significativas.

Enfoques Pedagógicos de la Asignatura en Estudio en Educación Media Superior.

Álgebra, Primer Semestre, Educación Media Superior.

El enfoque de enseñanza para la formación media superior considera los siguientes aspectos:

- Lograr aprendizajes significativos utilizando estrategias cognitivas del pensamiento lógico y creativo, promoviendo la actividad autónoma del Estudiante mediante una participación más activa y responsable en la construcción de su propio conocimiento.
- Ligar la escuela con el mundo de la vida y del trabajo; por lo tanto: se aspira a desarrollar las competencias en situaciones de aprendizaje lo más apegadas a la realidad, creando ambientes que potencien y desarrollen los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que requiere la sociedad.
- Promover la aplicación de capacidades cognitivas, procedimentales y afectivas en forma integral.
- Integrar la comprensión de conceptos, principios y teorías, los procedimientos y los valores que fundamentan la acción.
- Priorizar la capacidad de elaborar juicios de valor sustentados, que integren y superen la comprensión y el saber hacer.

Aquí se busca promover el desarrollo integral del Estudiante a través de las diversas áreas formativas y de apoyo a su desarrollo, transformando al individuo en su totalidad, tanto en comportamiento como en el pensamiento.

Busca equilibrar la información (conocimientos y procedimientos) y la formación personal y social (actitudes y valores), favoreciendo la transferencia de la teoría a la práctica en situaciones de la vida real, para fundamentar la solución de problemas con sentido ético y comprometido con el desarrollo sustentable de su entorno.

En este mismo escenario, el Maestro se convierte en un facilitador del proceso de enseñanza y desarrollo de competencias; diseña nuevas maneras de planear el trabajo áulico y no áulico, en función del aprendizaje significativo e incorpora nuevas y diferentes formas que fomenten la evaluación integral.

Es responsable de realizar procesos de vinculación de los aprendizajes con la actuación competente y crear espacios curriculares y cocurriculares que permitan el desarrollo de competencias en situaciones de aprendizaje reales.

Genera espacios institucionales que permitan el entorno pedagógico adecuado para el desarrollo de las competencias impulsando además el aprendizaje colaborativo.

Los Maestros deben aprender estrategias para reforzar la autoestima de los Alumnos, la confianza en su potencial, y el desarrollo de expectativas positivas y realistas.

Propósitos de las Asignaturas en Estudio.

Matemáticas, Tercer Grado, Educación Básica.

En esta fase de su educación, como resultado del estudio de las matemáticas se espera que los Alumnos:

- Conozcan y usen las propiedades del sistema decimal de numeración para interpretar o comunicar cantidades en distintas formas. Expliquen las similitudes y diferencias entre las propiedades del sistema decimal de numeración y las de otros sistemas, tanto posicionales como no posicionales.
- Utilicen el cálculo mental, la estimación de resultados o las operaciones escritas con números naturales, así como la suma y la resta con números fraccionarios y decimales para resolver problemas aditivos y multiplicativos.
- Conozcan y usen las propiedades básicas de ángulos y diferentes tipos de rectas, así como del círculo, triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares, prismas, pirámides, cono, cilindro y esfera al realizar algunas construcciones y calcular medidas.
- Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubicar objetos o lugares.
- Expresen e interpreten medidas con distintos tipos de unidad, para calcular perímetros y áreas de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares e irregulares.
- Emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos contenidos en imágenes, textos, tablas, gráficas de barras y otros portadores para comunicar información o para responder preguntas planteadas por sí mismos o por otros. Representen información mediante tablas y gráficas de barras.
- Identifiquen conjuntos de cantidades que varían o no proporcionalmente, calculen valores faltantes y porcentajes, y apliquen el factor constante de proporcionalidad (con números naturales) en casos sencillos.

Por lo tanto, al término de cada periodo escolar, es factible determinar el nivel de dominio de los atributos de las competencias genéricas y disciplinares, de tal manera que se proceda al registro sistemático del grado de avance del Estudiante.

Descripción del Método:

Se realizó una investigación documental de diversos autores relacionados al lenguaje y comunicación y matemáticas con sus respectivas ventajas y beneficios para mejorar el rendimiento de los estudiantes al momento de presentar el PLANEA. Se analizó el comportamiento de los estudiantes de la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso para comprender el escenario actual.

El presente trabajo de investigación surge a raíz de las dificultades que presentan los Estudiantes de primer semestre de la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso en la asignatura de álgebra al abordar el primer tema: “La Transformación del Lenguaje Común al Lenguaje Algebraico”, ya que les es difícil interpretar el lenguaje algebraico y aún más complicado llevarlo a la aplicación de la vida cotidiana.

Comentarios finales:

Resumen de resultados

PLANEA consta de 100 reactivos, de los cuales 50 pertenecen a lenguaje y comunicación y 50 a matemáticas. La Unidad Académica Multidisciplinaria “Valle Hermoso” cuenta con 755 Alumnos inscritos en el período de bachillerato 2017-2018, aunque en el COPEEMS aparezcan solo 701 Alumnos, esto se debe a que la diferencia de Alumnos se inscribió extemporáneamente. La UAMVH obtuvo resultados muy favorables en lenguaje y comunicación, 20% de los Alumnos se encontraron en el nivel cuatro, mientras que en el resto de las escuelas de México el promedio general de los Alumnos que se encontraron en este nivel fue de nueve por ciento, en el nivel tres se colocaron el 39% de los Estudiantes de la UAMVH, mientras que en el resto de las escuelas del país el 29% de los Estudiantes estuvieron en dicho nivel. En el área de las matemáticas los resultados no fueron satisfactorios ya que ni siquiera el uno por ciento de los Estudiantes de la UAMVH logró colocarse en el nivel 4, en las demás escuelas que fueron evaluadas el promedio general del número de Estudiantes que se encontró en este nivel fue de tres por ciento; en el nivel tres sólo se colocó el seis por ciento de la población estudiantil de la UAMVH, mientras que en las demás escuelas de México se colocaron el ocho por ciento en general.

Conclusiones

Los planes y programas educativos en educación superior requieren necesariamente contar con un estudio de factibilidad y pertinencia para determinar los requerimientos actuales de la sociedad, la estructura de un programa académico necesita un estudio a profundidad por maestros que tengan experiencia en el campo profesional y puedan proponer mejores alternativas en las materias y materiales didácticos a utilizar.

La pandemia brindó una gran gama de posibilidades en capacitación necesaria para docentes y alumnos. Por ello se deben crear mecanismos para que el quehacer educativo se beneficie de esa experiencia.

Recomendaciones

Para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes es necesario que los maestros se actualicen en ofrecer mejores formas de enseñar, atendiendo a las inquietudes de los estudiantes, las dudas y situaciones de comprensión dentro del aula, deben ser solucionadas durante las explicaciones para asegurarse que, los alumnos puedan dar una retroalimentación de los temas, y no dejar tareas que no fueron comprendidas en el salón de clase. En el entendido que el maestro debe ser el mejor estudiante, los docentes tienen la obligación de actualizarse y así brindar mejores estrategias de enseñanza aprendizaje para sus alumnos.

Referencias

Belloc, O. M., Chairez, G. I. M., & Araiza, A. G. (2015). La evaluación en el plan de estudios 2011 de educación básica: enfoque por competencias. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 11(4), 465-474.

Castillo Z., M., Samaniego-Gaxiola, J. A., Chew M., Y., Gaytán M., A., Rodríguez D., D. A., & Lizárraga A., H. M. (2018). Desempeño de las competencias genéricas a partir de proyectos de investigación en estudiantes de bachilleratos tecnológicos agropecuarios en Coahuila. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(79), 1217-1234.

Sanz, N., & Tejada, C. (2016). México y la UNESCO, la UNESCO y México: historia de una relación. UNESCO Publishing.

Notas Biográficas

MME. Cynthia Berenice Castro Aranda es Ingeniero Civil egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, cuenta con maestría en Metodología de la Enseñanza, labora como profesora de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, donde también es la encargada de control documental del SIGC. Su correo electrónico es caranda@docentes.uat.edu.mx

Dr. Francisco Alonso Esquivel cuenta con una Maestría en Administración de empresas, un doctorado en Educación y otro doctorado en Metodología de la enseñanza, es autor del libro Certificación y acreditación del conocimiento y ostenta el perfil PRODEP es autor de diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales, y líder del cuerpo académico en formación Desarrollo de Talento Humano. Su correo electrónico es aesquivel@docentes.uat.edu.mx

MN. Oliverio Rangel Castillo Es licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma de Tamaulipas con maestría en Neuropsicología por la Universidad Mondragón México, actualmente laborando como profesor de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, siendo el coordinador del área de psicología. Ejerciendo como Neuropsicólogo en NEOPSI – Centro de Atención Psicológica. Siendo su correo institucional orcastillo@docentes.uat.edu.mx.

Dr. Rafael Medina Orozco es Contador Público y Licenciatura en Pedagogía con Maestría en Docencia por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Doctorado en Metodología de la Enseñanza, en el Instituto Mexicano de Pedagogía A.C., actualmente laborando como profesor de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso y profesor de Formación de Cívica y ética y Tutoría de la escuela Secundaria Técnica #16 “José Bernardo Gutiérrez de Lara”, contando con certificaciones en ICDL y Competencias Laborales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Teniendo como líneas de investigación la educación y el aprendizaje en el nivel superior. Su correo electrónico es rafael.medina@docentes.uat.edu.mx

MD. Sonia Edith Reyna Moreno es Licenciada en Derecho egresada de la Universidad Valle del Bravo Campus Valle Hermoso, cuenta con la Maestría en Docencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente activo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, impartiendo las asignaturas del programa de bachillerato. Actualmente Coordinadora del departamento de Tutorías Bachillerato de la misma unidad, su correo electrónico es sreyna@docentes.uat.edu.mx

Dr. Víctor Alfonso Salazar Flores es Ingeniero Ambiental y en Seguridad con Maestría en Comunicación Académica por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y cuenta con un Doctorado en Metodología de la Enseñanza por el Instituto Mexicano de Pedagogía A.C. de Guadalajara, actualmente laborando como profesor de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, siendo capacitador externo de la STPS, y teniendo certificaciones nacionales e internacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, ha impartido cursos y talleres en cuestiones de Seguridad Industrial, y Calidad. Teniendo como líneas de investigación la educación y el aprendizaje en el nivel superior. Su correo electrónico es vasalazar@docentes.uat.edu.mx

Dr. Juan Carlos Rea Anguiano cuenta con Licenciatura en Computación Administrativa, una Maestría en Comunicación Académica, un Doctorado en Metodología de la Enseñanza, participó en la elaboración del libro Fundamentos teóricos para la formación de profesionistas en educación y es líder del grupo disciplinar Administración y gestión empresarial. Su correo electrónico es jrea@uat.edu.mx

Lic. Bertha Lizeth Carballo Téllez es Licenciada en Tecnología Educativa, actualmente labora en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, impartiendo las asignaturas del programa de bachillerato y ocupando el puesto de auxiliar administrativo en el departamento de orientación educativa su correo electrónico es bertha.carballo@uat.edu.mx.

MDES. María Luisa Palacios Medina cuenta con una Maestría en Docencia en educación superior, es Profesora de Tiempo completo en la U.A.M.V.H DE LA U.A.T. impartiendo las asignaturas de Orientación Educativa, Vocacional y Profesional. Es responsable del Área de

orientación psicopedagógica es miembro de la A.M.P.O. (Asociación Mexicana de Profesionales de la Orientación).
mpalacio@docentes.uat.edu.mx

Conceptualización de los Procesos Pedagógicos para el Aprendizaje

C. B. Castro Aranda¹, F. A. Esquivel², O. Rangel Castillo³, R. Medina Orozco⁴, S. E. Reyna Moreno⁵, V. A. Salazar Flores⁶, J. C. Rea Anguiano⁷, B. L. Carballo Téllez⁸, M. L. Palacios Medina⁹

Resumen: El Aprendizaje es el proceso en el cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conductas, valores y conocimientos, siendo el resultado de la instrucción, el razonamiento, la experiencia y la observación. Los teóricos del Aprendizaje conciben el desarrollo de la vida como acumulación gradual de conocimientos, destrezas, memorias y competencias. La importancia de este documento en la fundamentación científica es que proporciona resultados de una forma pedagógicamente adecuada. Se apoya en la ciencia para dar sustento y vigor a los conocimientos para lograr los objetivos de la educación. Favorece la incorporación de lo aprendido en la estructura mental del Alumno y se identifican sus características cognoscitivas y de personalidad. Lograr que un estudiante comprenda y aprenda un tema en específico es todo un reto, por ello, la orientación del docente debe estar encaminado a ver más allá de un simple tema de tal forma que, el separar todas las partes enfocadas a ver, localizar, descomponer, identificar, comparar y asociar, le ayude con ese proceso pedagógico en su aprendizaje. Así como el clasificar, enumerar, nombrar, distinguir, contextualizar y caracterizar, para que se apoye en sus estudios, aunado a ello es importante que registre, relacione o asocie, analógico, evalúe, jerarquice, registre de manera ordenada, todo con la finalidad de poder brindar una conclusión mediante la deducción y síntesis.

Palabras claves: Pedagogía, Educación, Aprendizaje, Procesos.

Introducción:

Sustentos Teóricos del Aprendizaje y la Enseñanza.

La Metodología de Metafrontera (Pérez et al., 2018) presenta diversas etapas, las cuales se enlistan a continuación:

La Introducción o Percepción de la Realidad.

Esta etapa del aprendizaje se desarrolla mediante la observación, en donde los pasos o acciones que son imprescindibles realizar son:

- a) Visualización. Es ver o percibir la realidad por medio de los sentidos; la realidad que se va a conocer. Es el primer contacto físico del Sujeto con el Objeto de Conocimiento. El Maestro ha de poner al Alumno en contacto físico con la realidad que va a conocer, para que la perciba a través de sus sentidos. Si la realidad no es clara y objetiva, lo que el alumno verá o percibirá, la idea que se formará de esa realidad será confusa y deficiente.
- b) Exploración. Es manipular, por todas partes, la realidad que se va a conocer. Es el primer contacto físico del Sujeto con el Objeto de Conocimiento. El Maestro ha de dirigir al Alumno para que éste manipule o explore el

¹ C. B. Castro Aranda es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, caranda@docentes.uat.edu.mx

² F. A. Esquivel es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, aesquivel@docentes.uat.edu.mx

³ O. Rangel Castillo es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, orcastillo@docentes.uat.edu.mx

⁴ R. Medina Orozco es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, rafael.medina@docentes.uat.edu.mx

⁵ S. E. Reyna Moreno es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, sreyna@docentes.uat.edu.mx

⁶ V. A. Salazar Flores es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, vasalazar@docentes.uat.edu.mx

⁷ J. C. Rea Anguiano es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, jrea@uat.edu.mx

⁸ B. L. Carballo Téllez es Profesor de horario libre en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, berthacarballo@uat.edu.mx

⁹ M. L. Palacios Medina es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, mpalacio@docentes.uat.edu.mx

Objeto de Conocimiento, por todas partes y de todas las formas posibles. La exploración permite percibir las partes y los detalles y refuerza la visualización.

- c) **Localización.** Es ubicar, situar o contextualizar las partes y características de éstas, de la realidad que se está conociendo. El Maestro ha de dirigir la localización preguntando: ¿Qué ves?, ¿Qué más ves? La localización reafirma y amplía la visualización y la exploración. La localización es el antecedente y fundamento para el análisis.
- d) **Identificación.** Es descubrir las características de la realidad que se está conociendo, las semejanzas y diferencias que le dan identidad propia y única. Es conocer y reconocer su nombre propio. El Maestro ha de conducir la identificación de cada una de las partes y de sus características preguntando: ¿Cómo es, a qué se parece, ¿Cómo se llama, por qué es así y no de otra forma? Con ello se empieza a descubrir que todo lo que existe en el Universo tiene una naturaleza íntima que hace que las cosas sean lo que son y no otra cosa.
- e) **Reflexión.** Es cuestionar la realidad que se está conociendo, lo que se percibe de esa realidad, problematizándola dudando de ella, plantearse alternativas posibles y encontrar los opuestos de esa realidad. El Maestro ha de plantear al Alumno preguntas de lo fácil a lo difícil: ¿Qué pasaría si esto que ves no es lo que piensas que es, que quitáramos ésta o aquella parte, si fuera de otra forma?
- f) **Registro.** Es escribir ordenadamente, la información de lo que ha percibido y pensado. Es hacer también un gráfico o un dibujo, una maqueta o réplica de la realidad observada. El Maestro ha de conducir al Alumno para que éste registre la información de lo que vio, sintió, percibió y pensó. Que dibuje o haga un gráfico o réplica del Objeto de Conocimiento o realidad que observó.

El Desarrollo y/o Asimilación. Esta etapa es la más importante del aprendizaje, se desarrolla mediante el Análisis. El Análisis se divide en tres partes:

La separación (Armijos et al. 2017) del todo en sus partes:

- a) **Ver.** Es visualizar o percibir la realidad por medio de los sentidos la realidad que se está conociendo. Es el segundo contacto físico del Sujeto con el Objeto de Conocimiento. El Maestro ha de dirigir la atención de los Alumnos hacia el Objeto de Conocimiento para percibirlo detenidamente.
- b) **Localizar.** Es ubicar, situar o contextualizar las partes y las características de éstas, del Objeto de Conocimiento. El Maestro ha de inducir a los Alumnos mediante interrogantes para que éstos descubran, utilizando sus sentidos, todas y cada una de las partes.
- c) **Separa o Descomponer.** Es separar las partes que componen un todo sin destruirlas. Es dividir el todo en sus partes, es desarmar, es, desarticular un Universo con identidad propia, constituido por un conjunto de elementos necesarios y suficientes. El Maestro ha de indicar a los Alumnos que descompongan o separen las partes que constituyen al Objeto de Conocimiento. Se descompone, cuando se pueden separar físicamente las partes sin destruirlas. Se separan las partes; mental o gráficamente cuando no es posible hacerlo físicamente.
- d) **Identificar.** Es descubrir las características de las partes de realidad que se está conociendo, las semejanzas y diferencias que le dan identidad propia y única. Es conocer o reconocer su nombre propio. El Maestro ha de conducir la identificación de cada una de las partes y de sus características preguntando: ¿Cómo es, a que se parece?, ¿Cómo se llama, por qué es así y no de otra forma? Con ello se empieza a descubrir que todo lo que existe en el Universo tiene una naturaleza íntima que hace que las cosas sean lo que son y no otra cosa.
- e) **Comparar.** Es encontrar las semejanzas y las diferencias de las partes. Es buscar y encontrar las características comunes y el vínculo exacto que relaciona una parte con las demás. El Maestro ha de indicar a los Alumnos, que busquen y descubran las características de afinidad y las diferencias de las partes.
- f) **Asociar o Seleccionar.** Asociar es formar grupos de partes considerando los vínculos que tienen en común. Seleccionar es elegir una o varias partes teniendo como referencia un parámetro. El Maestro ha de guiar a los Alumnos para que éstos formen conjuntos de partes afines y de partes diferentes estableciendo como parámetros la importancia de la función de cada una de las partes en su relación con las demás.

La exploración de las partes:

- a) Clasificar. Es la acción de agrupar u ordenar las partes tomando en cuenta la clase, especie o subgrupo a que pertenecen. Puede haber clases o subgrupos establecidos o crearse. El Maestro ha de pedir a los Alumnos que localicen y agrupen las partes que tienen algo en común.
- b) Enumerar. Es dar un número sucesivo u ordinal a cada una de las partes del Objeto de Conocimiento para cuantificar u ordenarlas. El Maestro ha de conducir a los Alumnos en la cuantificación de partes o caracteres y asignar un número sucesivo a cada una de las partes.
- c) Nombrar. Es encontrar o dar nombre propio a cada una de las partes. El nombre es el signo o símbolo cuyo significado representa a una realidad. El Maestro ha de guiar a los Alumnos para dar nombre a cada una de las partes o bien, a buscar en fuentes informativas los nombres propios de cada una de las partes.
- d) Distinguir. Es encontrar las características específicas de cada una de las partes y que por ello las hacen diferentes unas de otras. Esta acción se fundamenta en los resultados de las acciones anteriores. El Maestro ha de inducir a los Alumnos a buscar y encontrar las características específicas con base en los conocimientos construidos en las actividades anteriores.
- e) Contextualizar. Es situar al todo y/o a cada una de las partes en un espacio y tiempo determinados; ello confirma su existencia en el Universo. Es buscar la información de su origen y sus causas, de su evolución y su estado actual. El Maestro ha de dirigir a los Alumnos en la búsqueda o construcción de la información que contextualiza la diacronía del Objeto de Conocimiento y de cada una de sus partes.
- f) Caracterizar. Es encontrar y describir las peculiaridades o caracteres que hacen que una parte se distinga de las demás y que por ello le dan identidad propia y única. El Maestro ha de indicar a los Alumnos cómo encontrar, una a una, las peculiaridades o caracteres de cada una de las partes constitutivas del todo que se analiza o estudia.

Consumación del análisis:

- a) Registrar. Es escribir ordenadamente la información de los caracteres encontrados. Es también hacer un gráfico, dibujo, maqueta o réplica de la realidad observada. El Maestro ha de conducir al Alumno para que éste registre los caracteres o atributos encontrados. Que dibuje, haga un gráfico o una réplica del Objeto de Conocimiento o realidad que observó.
- b) Relacionar o Asociar. Es buscar y encontrar el o los vínculos o función de cada una de las partes en el todo; es también encontrar la utilidad de cada una de las partes. El Maestro ha de dirigir a los Alumnos en la búsqueda de las funciones de las partes, su utilidad en el todo.
- c) Analogizar. Es buscar fuera del Universo del todo, cosas parecidas o semejantes a cada una de las partes. El Maestro ha de guiar a los Alumnos mediante preguntas sobre cada una de las partes, ¿Con qué le encuentran parecido o semejanza?
- d) Evaluar. Es Encontrar y expresar la importancia del todo y de cada una de las partes, así como la importancia que el Objeto de Conocimiento tiene para con el ser humano, para con la sociedad y con la naturaleza. El Maestro ha de inducir a los Alumnos a exteriorizar su opinión valorativa a partir de la conciencia si el Objeto de Conocimiento es benéfico o perjudicial. Es asimismo plantearse ¿qué pasaría si el todo o alguna de las partes faltara?
- e) Jerarquizar. Es situar las partes en un orden o jerarquía según su importancia en el todo. Igualmente, situar al Objeto de Conocimiento en un orden de importancia o jerarquía con el contexto próximo. El Maestro ha de conducir a los Alumnos en la búsqueda o construcción de la jerarquía de las partes y del propio Objeto de Conocimiento.
- f) Registrar. Es escribir ordenadamente la información de lo que se ha analizado. Es también hacer un gráfico o dibujo, una maqueta o réplica de la realidad analizada. El Maestro ha de instruir a los Alumnos para que éstos

registren la información de lo que analizó. Que dibuje o haga un gráfico o una réplica del Objeto de Conocimiento o realidad que analizó.

La Conclusión. Esta etapa es la consumación de los procesos de construcción del Aprendizaje, se desarrolla mediante la Deducción y la Síntesis.

Deducción. Es el corolario precursor de los procesos psíquicos, lógicos y semiológicos del proceso de Aprendizaje. Una deducción deficiente puede destruir la calidad de las etapas de aprendizaje anteriormente realizadas. En la deducción, el Alumno muestra y demuestra la cantidad y la calidad de lo aprendido. En la deducción; el Profesor puede detectar; clara, objetiva y precisamente el punto exacto de deficiencias o insuficiencias del aprendizaje de un Objeto de Conocimiento.

Puede verificar, cuantitativa y cualitativamente los resultados de las actividades de aprendizaje y de enseñanza y puede, comprobar la pertinencia de las actividades, de los resultados, de los recursos didácticos y de las estrategias utilizadas.

En las actividades de Aprendizaje y de Enseñanza de la Deducción expuestas, al realizarse, se producen de manera natural e implícita otros procesos psicológicos deductivos:

a) Mencionar o Enunciar. Es invocar el nombre propio del todo y de cada una de sus partes. Al hacerlo; oral o por escrito, se muestra, en cantidad y calidad la posesión del conocimiento de la realidad estudiada. El Maestro ha de pedir a los Alumnos que digan o escriban los nombres del Objeto de Conocimiento y de sus partes.

b) Describir y Explicar. Es exponer con precisión, claridad y suficiencia la información detallada que se posee y que representa a una realidad conocida. Es dar a conocer las razones o fundamentos de; las causas y vínculos de la realidad estudiada. El maestro ha de solicitar al Alumno que exponga, en forma oral o escrita, cómo es, cómo son sus partes, los caracteres o atributos, las funciones, los vínculos encontrados. Que exprese por qué el Objeto de Conocimiento es como es y no de otra forma.

c) Narrar o Relatar. Es presentar la evolución de la realidad estudiada precisando; los momentos de su origen, cambios trascendentes o transformación, sus causas y formas, hasta el momento actual. El Maestro ha de dirigir a los Alumnos en la organización cronológica de la información de la evolución del Objeto de Conocimiento mediante; sinopsis, organizadores gráficos, resúmenes. Puede hacerlo mediante preguntas.

d) Contextualizar. Es describir y explicar el lugar, tiempo, condiciones y características de éstos en que ha estado o está el Objeto de Conocimiento. El Maestro ha de guiar a los Alumnos mediante preguntas sobre: ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Por qué? Ha estado el Objeto de Conocimiento.

e) Analogizar. Es buscar, encontrar y exponer realidades parecidas o semejantes al Objeto de Conocimiento. Los tipos o variedades de la realidad estudiada. El Maestro ha de conducir a los Alumnos para que éstos encuentren los tipos o variedades del Objeto de Conocimiento que existen o realidades semejantes, o bien, poner en práctica el conocimiento construido en situaciones parecidas.

f) Problematizar. Es cuestionar, poner en duda, negar y hasta oponer probabilidades al Objeto de Conocimiento. Es, plantearse alternativas posibles y encontrar los opuestos y las contradicciones de esa realidad. El Maestro ha de dirigir a los Alumnos en la formulación de interrogantes que planteen: ¿Esto es real?, ¿Cuál es el contrario a esto?, ¿Y si no es como parece ser?, ¿Qué puede influir en esto?, ¿Es benéfico o perjudicial?

g) Concluir. Es construir afirmaciones, negaciones o dudas sobre el Objeto de Conocimiento o realidad estudiada. Es construir generalizaciones. El Maestro ha de instruir a los Alumnos para que éstos expongan o registren la información que se construyó y se posee. Para que reconstruyan física o mentalmente el Objeto de Conocimiento que se analizó.

Síntesis. Es la etapa que concluye los Procesos de Aprendizaje y de Enseñanza, de acuerdo o en correspondencia con; el Objeto de Conocimiento estudiado, el tipo de Contenido Programático y los procesos y etapas anteriores, la Síntesis puede realizarse eligiendo la alternativa precisa. Es en la Síntesis en donde se pone en práctica el

conocimiento construido, en donde el Alumno muestra y demuestra y el Maestro comprueba cuánto se aprendió y con qué calidad.

Descripción del Método:

Se realizó una investigación documental de diversos autores relacionados a la conceptualización de los procesos pedagógicos para el aprendizaje con sus respectivas ventajas y beneficios.

Comentarios finales:

Resumen de resultados

Los docente deben apoyarse en procesos que ayuden a canalizar el aprendizaje de los estudiantes por ello el lograr que un estudiante comprenda y aprenda un tema en específico es todo un reto, por ello, la orientación del docente debe estar encaminado a ver más allá de un simple tema de tal forma que, el separar todas las partes enfocadas a ver, localizar, descomponer, identificar, comparar y asociar, le ayude con ese proceso pedagógico en su aprendizaje. Así como el clasificar, enumerar, nombrar, distinguir, contextualizar y caracterizar, para que se apoye en sus estudios, aunado a ello es importante que registre, relacione o asocie, analógico, evalúe, jerarquice, registre de manera ordenada, todo con la finalidad de poder brindar una conclusión mediante la deducción y síntesis.

Conclusiones

Mejorar la enseñanza no es cuestión de suerte, sino, más bien de comprensión de los procesos que debemos llevar a cabo para apoyar al estudiante al analizar un tema en concreto, de tal forma que, mientras se enseña un tema en particular, se vayan formando procesos educativos que beneficien el aprendizaje de los alumnos.

Recomendaciones

Contar con estructuras para determinar la forma de abordar los temas en una clase, son fundamentales. El docente debe guiar al estudiante durante todo el proceso, no solo pedir tareas que no benefician el logro real de la educación, y es precisamente, que el alumno aprenda y comprenda en dónde y cómo se aplicará ese conocimiento, pero desde una perspectiva meta cognitiva en un proceso de enseñanza apoyado en la técnica de su docente que realmente ayude a guiar la estructura del tema y pueda comprender de qué se trató y pueda apoyarse de tal forma que exprese de una manera natural lo que ha aprendido.

Referencias

Pérez, C. U. G., Saldivar, M. A. C., & García, I. S. (2018). La educación en nivel superior, un tema pendiente: modelos de enseñanza. Investigación Científica, 12(1).

Armijos, C. E. G., Hernández, M. W. H., & Sánchez, R. E. R. (2017). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morin. Pueblo continente, 27(2), 471-479

Notas Biográficas

MME. Cynthia Berenice Castro Aranda es Ingeniero Civil egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, cuenta con maestría en Metodología de la Enseñanza, labora como profesora de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, donde también es la encargada de control documental del SIGC. Su correo electrónico es caranda@docentes.uat.edu.mx

Dr. Francisco Alonso Esquivel cuenta con una Maestría en Administración de empresas, un doctorado en Educación y otro doctorado en Metodología de la enseñanza, es autor del libro Certificación y acreditación del conocimiento y ostenta el perfil PRODEP es autor de diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales, y líder del cuerpo académico en formación Desarrollo de Talento Humano. Su correo electrónico es aesquivel@docentes.uat.edu.mx

MN. Oliverio Rangel Castillo Es licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma de Tamaulipas con maestría en Neuropsicología por la Universidad Mondragón México, actualmente laborando como profesor de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, siendo el coordinador del área de psicología. Ejerciendo como Neuropsicólogo en NEOPSI – Centro de Atención Psicológica. Siendo su correo institucional orcastillo@docentes.uat.edu.mx.

Dr. Rafael Medina Orozco es Contador Público y Licenciatura en Pedagogía con Maestría en Docencia por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Doctorado en Metodología de la Enseñanza, en el Instituto Mexicano de Pedagogía A.C., actualmente laborando como profesor de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso y profesor de Formación de Cívica y ética y Tutoría de la escuela Secundaria Técnica #16 “José Bernardo Gutiérrez de Lara”, contando con certificaciones en ICDL y Competencias Laborales de la Universidad Autónoma de

Tamaulipas. Teniendo como líneas de investigación la educación y el aprendizaje en el nivel superior. Su correo electrónico es rafael.medina@docentes.uat.edu.mx

MD. Sonia Edith Reyna Moreno es Licenciada en Derecho egresada de la Universidad Valle del Bravo Campus Valle Hermoso, cuenta con la Maestría en Docencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente activo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, impartiendo las asignaturas del programa de bachillerato. Actualmente Coordinadora del departamento de Tutorías Bachillerato de la misma unidad, su correo electrónico es sreyna@docentes.uat.edu.mx

Dr. Víctor Alfonso Salazar Flores es Ingeniero Ambiental y en Seguridad con Maestría en Comunicación Académica por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y cuenta con un Doctorado en Metodología de la Enseñanza por el Instituto Mexicano de Pedagogía A.C. de Guadalajara, actualmente laborando como profesor de horario libre en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, siendo capacitador externo de la STPS, y teniendo certificaciones nacionales e internacionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, ha impartido cursos y talleres en cuestiones de Seguridad Industrial, y Calidad. Teniendo como líneas de investigación la educación y el aprendizaje en el nivel superior. Su correo electrónico es vasalazar@docentes.uat.edu.mx

Dr. Juan Carlos Rea Anguiano cuenta con Licenciatura en Computación Administrativa, una Maestría en Comunicación Académica, un Doctorado en Metodología de la Enseñanza, participó en la elaboración del libro Fundamentos teóricos para la formación de profesionistas en educación y es líder del grupo disciplinar Administración y gestión empresarial. Su correo electrónico es jrea@uat.edu.mx

Lic. Bertha Lizeth Carballo Téllez es Licenciado en Tecnología Educativa, actualmente labora en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, impartiendo las asignaturas del programa de bachillerato y ocupando el puesto de auxiliar administrativo en el departamento de orientación educativa su correo electrónico es bertha.carballo@uat.edu.mx.

MDES. María Luisa Palacios Medina cuenta con una Maestría en Docencia en educación superior, es Profesora de Tiempo completo en la U.A.M.V.H DE LA U.A.T. impartiendo las asignaturas de Orientación Educativa, Vocacional y Profesional. Es responsable del Área de orientación psicopedagógica es miembro de la A.M.P.O. (Asociación Mexicana de Profesionales de la Orientación). mpalacio@docentes.uat.edu.mx

Análisis Bibliométrico de la Producción Científica sobre Automedicación en la Salud Bucal

Nelson Anazario Cedeño Reina¹, Lady Laura Parrales Espinoza²,
Dra. Mariuxi Elizabeth Intriago López³ y Dra. Angela Mercedes Murillo Almache⁴

Resumen— El objetivo de este artículo es identificar la literatura científica que aborda la automedicación en odontología mediante análisis bibliométrico, para lo cual se ha realizado una búsqueda de documentos indexados en la base de datos Web of Science (WOS) con los criterios de búsqueda: *self-medication*, *toothache*, *over-the-counter medications*, se obtuvieron 4.134 publicaciones, al aplicar el filtro *dentistry oral surgery medicine*, período 2010-2022, se rescataron 35 documentos, estos se sometieron al análisis de los softwares VOSviewer y Bibliometrix. Los resultados evidenciaron 5 mapas: palabras claves, documentos mayormente citados, afiliaciones más relevantes, producción científica anual y países mayormente citados. Se concluye que los términos más empleados son: automedicación, gestión, profesionales, paracetamol 1000 mg y accesibilidad, documento con mayor citas, es de Tonetti M; la afiliación más relevante es la Universidad de Taibah; la producción científica aumentó de forma importante en 2018 y 2020 y el país mayormente citado es España.

Palabras clave—Automedicación, Odontología, Odontalgia, Medicamentos sin receta.

Introducción

En las últimas décadas se han realizado importantes estudios relacionados a la automedicación en la salud bucal. De hecho, la automedicación es parte del cuidado que tienen las personas sobre sí mismos, además es el empleo de medicamentos de variados orígenes para tratar las manifestaciones clínicas de las enfermedades (Hernández & Mercado, 2018).

De acuerdo a la OMS (2022) a nivel mundial la mitad de los deterioros médicos son prevenibles, están asociados con las drogas y una cuarta parte de estos son potencialmente mortales.

El uso inconsciente de los antimicrobianos puede inducir ciertas alteraciones en microorganismos como bacterias, virus, parásitos y hongos, que conduce a disminuir la eficacia de los fármacos para el tratamiento de infecciones lo que provoca daños para la salud (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

Ante este y otros escenarios, las instituciones de educación superior son las encargadas no solo de la formación académica sino también de la solución de problemas sociales, naturales, tecnológicos; para ello se apoyará en procesos investigativos asociados al desarrollo, comprensión de la ciencia y tecnología (Consejo de Educación Superior, 2017). Por tanto, resulta oportuno conocer la producción científica referente a la automedicación en odontología al no existir análisis bibliométricos aún revisando bases de datos específicas al área de salud.

Para aseverar lo anterior fue necesaria la búsqueda de estudios bibliométricos aplicados en las ciencias biomédicas (Huamani, 2011), (Sweileh, 2021) además estudios en odontología a nivel de Latinoamérica (Gustavo Vaccaro, et al. 2022) y en diferentes especialidades de la odontología: Cirugía oral (Ahmed Saleh et al. 2022), pediatría (Perazzo et al., 2019), implantología (Fardi et al., 2017), periodoncia (Geminiani et al., 2014) (Baghele et al., 2014), ortodoncia (Jifang Hui et al. 2013), endodoncia (Bulent Yilmaz, et al. 2019). Por otro lado, a nivel internacional se han realizado investigaciones de automedicación (Zhang et al., 2020) (Mousavi et al., 2013) (Waleed, 2021).

Descripción del Método

El objetivo principal de este documento es identificar la literatura científica que aborda la automedicación en odontología mediante análisis bibliométrico, con la finalidad de ofrecer información asociada al tema; para lo cual se ha realizado una búsqueda de documentos indexados en la base de datos Web of Science (WOS) porque su contenido corresponde a más de 9.000 instituciones académicas, corporativas y gubernamentales así como millones de investigadores que confían para producir investigaciones de alta calidad, la plataforma evidencia aproximadamente 1900 millones de referencias citadas en más de 171 millones de documentos (Web of Science, n.d.).

¹ Nelson Anazario Cedeño Reina es Egresado de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. enacedenor@sangregorio.edu.ec (autor correspondiente)

² Lady Laura Parrales Espinoza es Estudiante de titulación de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. elparrales@sangregorio.edu.ec

³ La Dra. Mariuxi Elizabeth Intriago López es Profesora de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. meintriago@sangregorio.edu.ec

⁴ La Dra. Angela Mercedes Murillo Almache es Profesora Investigadora de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. ammurillo@sangregorio.edu.ec

Los criterios de búsqueda para la selección de documentos fueron las palabras: *self-medication*, *toothache*, *over-the-counter medications*, así se obtuvieron 4.134 documentos, acto seguido se aplicó el filtro de *dentistry oral surgery medicine*, período entre 2010-2022, finalmente se obtuvieron 35 artículos; para llevar a cabo el análisis se utilizó los softwares VOSviewer y Bibliometrix, lo que ha permitido realizar los análisis cuantitativos.

Resultados

A partir de los metadatos arrojados por la base de datos Web of Science se procedió a realizar mapas bibliométricos a través de VOSviewer y Bibliometrix para explorar los documentos publicados a nivel global según las palabras claves, documentos citados mayormente, producción científica por países, producción científica por año y países mayormente citados.

Palabras claves

Con la finalidad de identificar las palabras claves mayormente empleadas se realizó un análisis de co-ocurrencia de éstas. Dicho lo anterior, se evidencia 5 clusters agrupados de la siguiente manera: Clúster 1 (automedicación, dolor, riesgo, sobredosis, fiabilidad, desórdenes temporomandibulares, antibióticos), cabe recalcar que los términos de este grupo son vocablos actuales que tuvieron aparición desde 2018, mismas que presentan mayor número de relaciones; así también el clúster 2 refleja (gestión, población, automedicación, reacciones adversas farmacológicas, complementario, consciente, administración de antibióticos), palabras empleadas en el año 2020; además el clúster 3 revela (profesionales, salud, eficacia, abuso, candida albicans); al llegar al clúster 4 se observa (paracetamol 1000 mg, ensayo clínico, problemas dentales enfermedad, medicamentos sin receta), período 2014-2016; por último, el clúster 5 constata (accesibilidad, diabetes, cuidado, Burkina faso, acceso); la ubicación de los dos últimos clústers indica que han empleado con menor regularidad estas palabras. La figura 1 muestra las relaciones en cada cluster. La dimensión de cada componente es equivalente a su relevancia dentro del mapa.

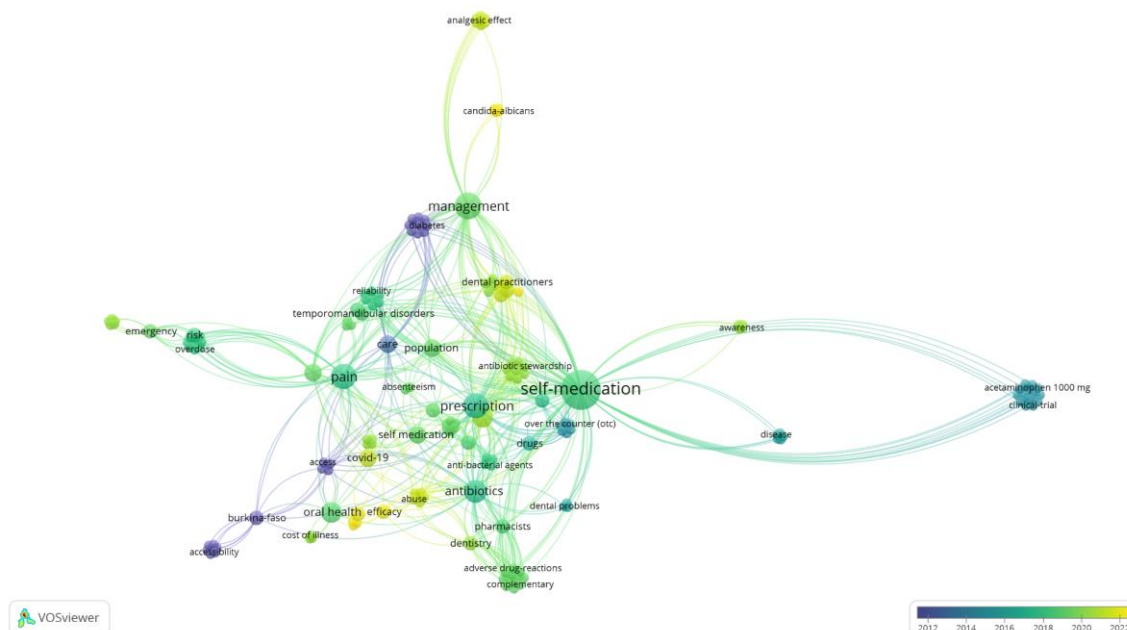


Figura 1. Mapa de relaciones sociales de co-ocurrencia de palabras claves dentro de la producción científica sobre automedicación en la salud bucal.

Documentos citados mayormente

Ahora se debe considerar, el impacto académico a nivel global con referencia a la producción científica de automedicación en salud bucal, es decir, el total de citas por documento. Con base a lo anterior, el estudio de Tonetti M, publicado en la revista J Clin. Periodontol consigna la mayor concentración de citas (130). El documento que le sigue es el de Agbor M, en la revista Int Dent J (22), así, la investigación de Sen Tuc E ocupa el menor número de citas (10), quizás por el poco tiempo de disponibilidad. La Tabla 1 evidencia lo dicho anteriormente.

Paper	DOI	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
TONETTI MS, 2015, J CLIN PERIODONTOL	10.1111/jcpe.12382	130	14.44	2.58
AGBOR MA, 2011, INT DENT J	10.1111/j.1875-595X.2011.00058.x	22	1.69	1.00
POUCHAIN EC, 2015, INT J ORAL MAX SURG	10.1016/j.ijom.2014.10.026	20	2.22	0.40
FELDENS CA, 2010, J CLIN PEDIATR DENT	10.17796/jcpd.34.3.h318882h52616225	20	1.43	1.40
AKINBAMI BO, 2010, J ORAL MAXIL SURG	10.1016/j.joms.2010.01.019	18	1.29	1.26
MAHL C, 2020, BRAZ ORAL RES	10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0126	15	3.75	3.91
PASTORE GP, 2018, OPEN DENT J	10.2174/1874210601812010347	13	2.17	2.29
JAIN A, 2016, ORAL HLTH PREV DENT	10.3290/j.ohpd.a35000	12	1.50	1.60
O'SULLIVAN LM, 2018, BRIT DENT J	10.1038/sj.bdj.2018.264	11	1.83	1.94
SEN TUNC E, 2021, BMC ORAL HEALTH	10.1186/s12903-021-01466-7	10	3.33	3.33

Tabla 1. Documentos citados mayormente a nivel global de la producción científica sobre automedicación en la salud bucal.

Afiliaciones más relevantes

El análisis bibliométrico demuestra que la Universidad Taibah (Arabia Saudita) anota 5 publicaciones, seguido de la Universidad Kerman of Medical Sciences (Irán) y Hospital Natal Org Hokkaido Cancer Center (Japón) ambos con 4 artículos. En último lugar, Birmingham dental Hospital (Reino Unido) y European Res Grp Periodontol (Reino Unido), quienes publicaron 2 artículos. La figura 2 comprueba lo mencionado.

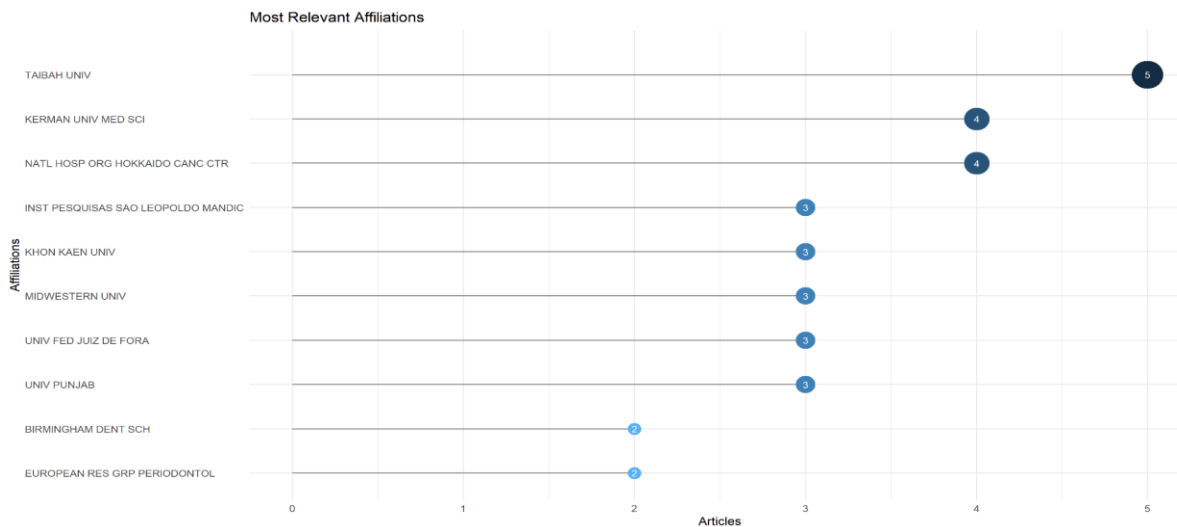


Figura 2. Afiliaciones más relevantes que publican sobre automedicación en salud bucal.

Producción científica anual

El analizar la producción científica por año tiene como fin observar los inicios de la investigación sobre automedicación en salud oral (2010) y como ha variado su rendimiento a través del tiempo (Tendencia ascendente y descendente). Los resultados arrojan que en un principio la producción de documentos fueron 3, así, en los años 2011 y 2012 disminuyó a 1, en los años siguientes, 2013 y 2014 no se registraron publicaciones acorde a la temática. A

partir del 2018 las investigaciones aumentaron a 6 publicaciones, aún en época de pandemia por la COVID-19 (año 2020) la tendencia se mantuvo. Para terminar este análisis, durante los años 2021 y 2022 se observó una tendencia descendente, equivalente a 4 artículos. La figura 3 evidencia lo descrito.

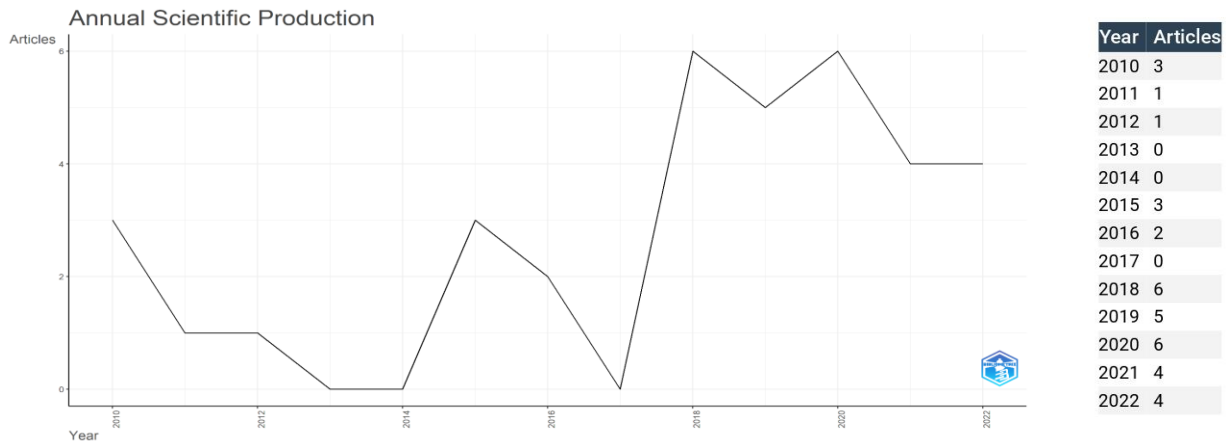


Figura 3. Producción científica anual de automedicación en salud bucal.

Países mayormente citados

Por último, la figura 4 expone los países con mayor número de citas en asociación a la automedicación en salud bucal. Entre los resultados, España con 130 se convierte en el país mayormente citado; seguido de Brasil que registra 72, así pues, los países que evidencian la menor cantidad de citas son, Bélgica, Francia y Arabia Saudita con 5.

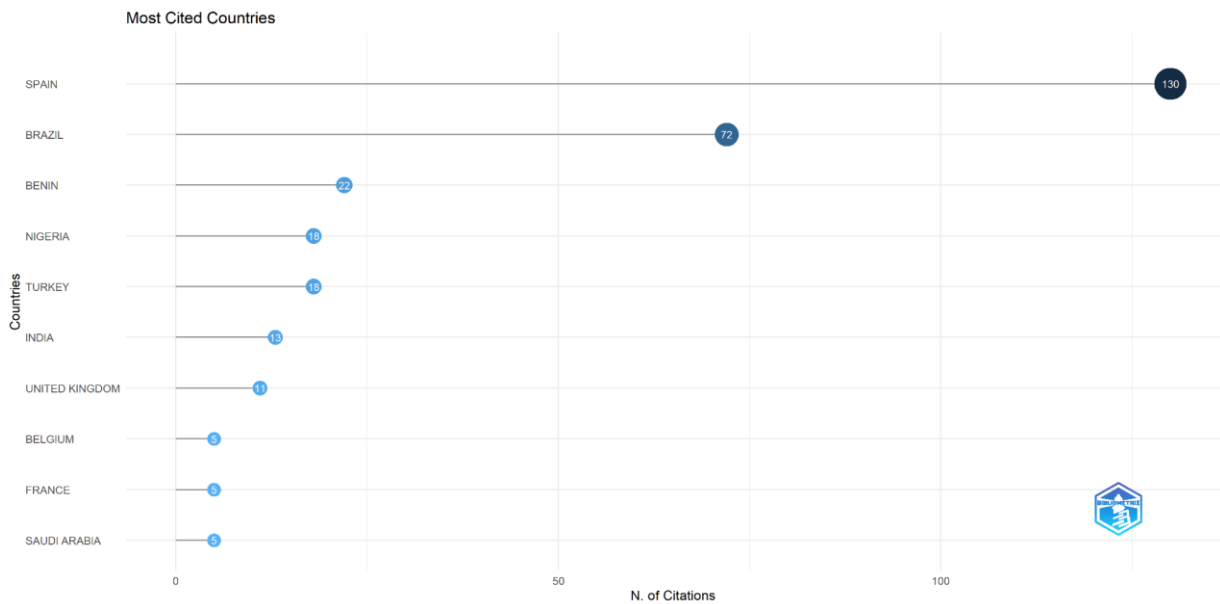


Figura 4. Valores sobre los países mayormente citados en correspondencia a la automedicación en la salud bucal.

Conclusiones

Se realizó un análisis bibliométrico en relación a la automedicación en salud bucal, producto de ello se obtuvieron 5 mapas, conformado por: palabras claves, documentos citados mayormente, afiliaciones más relevantes, producción científica anual y países mayormente citados. El primer mapa de co-ocurrencia (palabras claves) evidencia 5 clusters, donde los que presentaron mayores relaciones son, automedicación (cluster 1), gestión (clúster 2), profesionales (clúster 3), paracetamol 1000 mg (clúster 4) y accesibilidad (clúster 5). El segundo, corresponde al

documento mayormente citado, que es de Tonetti M, publicado en la revista J Clin. Periodontol con 130 citas. El tercero muestra la afiliación más relevante, donde es la Universidad Taibah (Arabia Saudita) la que registra 5 publicaciones. El cuarto mapa identifica la producción científica anual asociada al tema de estudio, mismo que inició en 2010 con 3 artículos, no fue entonces, hasta el 2018 y 2020 respectivamente donde se observa un aumento con 6 documentos. Por último, el país mayormente citado es España con 130 citas.

Recomendación

En la búsqueda realizada se ha observado que existen pocos estudios relacionados a la automedicación en salud bucal, por lo que se recomienda se realicen investigaciones, de tal manera que los Organismos encargados de la salud de cada país tomen acciones para empoderar y concientizar a la población acerca de los riesgos de la práctica.

Referencias bibliográficas

- (2022, September 16). La OMS pide a los países que actúen urgentemente para lograr la medicación sin daño. Retrieved February 8, 2023, from <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2022-who-calls-for-urgent-action-by-countries-for-achieving-medication-without-harm>
- Alkhatari, A., Al-Moraissi, E., Galvão, E., Christidis, N., & Moreira, S. (2021, septiembre 7). Top 100 cited systematic reviews and meta-analyses in the major journals of oral and maxillofacial surgery: a bibliometric analysis. *Springer*, 26, 343-356. Springer. Vol.: (0123456789)1 3 <https://doi.org/10.1007/s10006-021-00981-9>
- Automedicación puede agravar las enfermedades – Ministerio de Salud Pública. (n.d.). Ministerio de Salud Pública. Retrieved February 8, 2023, from <https://www.salud.gob.ec/automedicacion-puede-agravar-las-enfermedades/>
- Baghele, O., Mohkhedkar, A., & Malpani, P. (2014). Intellectual contribution of Indian periodontists to world literature: a bibliometric evaluation of Pubmed database till 1st March, 2012. *Scientometrics*. Web of Science. 10.1007/s11192-013-1196-0
- Consejo de Educación superior. (2017, 1 25). *REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO CONSEJO EDUCACION SUPERIOR*. Consejo de Educación Superior. Retrieved 2 8, 2023, from <https://www.ces.gob.ec/lotaip/2017/Diciembre/Anexos%20Procu/An-lit-a-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf>
- Del Toro Rubio, M., Bohórquez, C., & Díaz, A. (2020, Diciembre). actors associated with self- medication in adolescents in the rural area of Cartagena , Colombia. *Archivos de Medicina*, 20(2), 356-363. Redalyc. DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3697.2020>
- Fardi, A., Kodonas, K., & Lillis, T. (2017). Top-Cited Articles in Implant Dentistry. *Top-Cited Articles in Implant Dentistry*, 32(3), 1-10. Retrieved 2 8, 2023, from http://quintpub.com/journals/omi/abstract.php?iss2_id=1450&article_id=17346#.Y-Qy-63MLIV
- Geminiani, A., Ercoli, C., Feng, C., & Catón, J. (2014). Bibliometrics Study on Authorship Trends in Periodontal Literature From 1995 to 2010. *Journal of periodontology*, 85(5). Web of science. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.130354>
- Hernández, A., & Mercado, A. R. (n.d.). *Automedicación | Farmacología general. Una guía de estudio | AccessMedicina | McGraw Hill Medical*. AccessMedicina. Retrieved February 8, 2023, from <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1489§ionid=96952696>
- Huamani, R. (2011). ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS COMO LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN LAS CIENCIAS BIOMÉDICAS: UNA APROXIMACIÓN PARA EL PREGRADO. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, 16(1), 1-12. Retrieved 2 8, 2023, from <https://www.redalyc.org/pdf/717/71723602008.pdf>
- Hui, J., Han, Z., Geng, G., Yan, W., & Shao, P. (2013, Mayo 1). The 100 top-cited articles in orthodontics from 1975 to 2011. *Angle Orthodontist*, 83(3), 491-499. DOI: 10.2319/040512-284.1
- Ministerio de Salud y OPS/OMS recuerdan importancia de consumir responsablemente los medicamentos antimicrobianos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (2021, November 18). PAHO. Retrieved February 8, 2023, from <https://www.paho.org/es/noticias/18-11-2021-ministerio-salud-opsoms-recuerdan-importancia-consumir-responsablemente>
- Mousavi, M., Mansouri, A., & Ahmadvand, A. (2013). A bibliometric study of publication patterns in rational use of medicines in Iran. *Pharmacy Pract (Granada)*, 11(1), 1-6. Scopus. Retrieved 2 8, 2023, from https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1885-642X2013000100007&lng=es&tlng=en
- Perazzo, M., Otoni, A., Costa, M., Granville, A., Paiva, S., & Júnior, p. (2019). The top 100 most-cited papers in Paediatric Dentistry journals: A bibliometric analysis. *International Journal of pediatric dentistry*, 1-20. Retrieved 2 8, 2023, from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ipd.12563>
- Sadjo, Y., Ngokwe, Z., K. Audrey, Stephane, N., Bienvenue, N., Valentine, N., & Charles, B. (2023, Enero 3). Evaluation of self-medication habits among patients at the Odontostomatology unit of a secondary health facility in Cameroon. *Elsevier*, 9, 1-5. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.adoms.2023.100392>
- Stolbizer, F., Roscher, D., Andrada, M., Faes, L., Arias, C., Siragusa, C., Prada, S., Saiegh, J., Rodríguez, D., Gualtieri, A., & Mendez, C. (2018). Self-medication in patients seeking care in a dental emergency service. *Acta odontol. Latinoam.*, 31(2), 1-5. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/86977/CONICET_Digital_Nro.45a325e1-99ea-45d8-8167-58f191d7717b_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Sweileh, W. (2021, 12 4). Contribution of faculties of pharmacy in Arab countries to pharmacy practice research: a bibliometric analysis (1990-2020). *Int J Pharm Pract.*, 29(6), 622-632. Pubmed. 10.1093/ijpp/riab051
- Sweileh, W. (2021, Agosto 24). Global research publications on irrational use of antimicrobials: call for more research to contain antimicrobial resistance. *Globalization and Health*, 17, 2-12. Scopus. <https://doi.org/10.1186/s12992-021-00754-9>
- Torres, D., Villavicencio, E., & Cuenca, K. (2021). Automedicación en el campo odontológico en una población adulta. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica.*, 40(8), 1-8. Redalyc. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5792254>
- Trusted publisher-independent citation database - Web of Science Group. (n.d.). Clarivate. Retrieved February 9, 2023, from <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>
- Vaccaro, G., Núñez, P., & Rodríguez, P. (2022, Agosto 4). Bibliometrics Evaluation of Scientific Journals and Country Research Output of Dental Research in Latin America Using Scimago Journal and Country Rank. *MDPI*, 10(3), 2-22. Web of Science. <https://doi.org/10.3390/publications10030026>
- Web of Science. (n.d.). *Web of Science Confident research begins here*. Retrieved 2 9, 2023, from <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>

- Yilmaz, B., Dinçol, M., & Yalcin, T. Y. (2019, febrero 25). Un análisis bibliométrico de los 103 artículos más citados en endodoncia. *Acta Odontológica Scandinavica*, 77(8), 574-583. Web of Science. <https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1621378>
- Zhang, D., Lv, J., Zhang, B., Zhang, X., Jiang, H., & Ling, Z. (2020). The characteristics and regularities of cardiac adverse drug reactions induced by Chinese materia medica: A bibliometric research and association rules analysis. *Journal of Ethnopharmacology*. Web of Science. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112582>

Notas Biográficas

El egresado **Nelson Anazario Cedeño Reina** ha cumplido la malla curricular de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. Además ha culminado sus prácticas pre-profesionales en el Subcentro de Salud “San Pablo” de la ciudad de Portoviejo, ha desarrollado su proyecto de investigación “Automedicación en problemas de salud oral” como requisito para obtener su título de Odontólogo de la República del Ecuador.

La alumna **Lady Laura Parrales Espinoza** es estudiante de titulación de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. Ha participado en congresos con ponencias orales y póster, además ha publicado un artículo original en una revista nacional, está desarrollando su proyecto de investigación “Estrategias educativas para el desarrollo de hábitos saludables orales en escolares de la comuna Ligüiqui” como requisito para obtener su título de odontóloga de la República del Ecuador.

La **Dra. Mariuxi Elizabeth Intriago López** es Profesora de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador, es Especialista en Cirugía general

La **Dra. Angela Mercedes Murillo Almache** es Profesora Investigadora de la carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. Ha realizado dos maestrías, una especialidad, ha publicado 7 artículos en revistas nacionales e internacionales revisadas por pares, ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales.

El Paisaje Urbano Histórico Hoy

Alberto Cedeño Valdiviezo¹
Pablo A. Torres Lima²

Resumen: Los conceptos sobre del paisaje han ido cambiado en los últimos años, esto sobretodo debido al impacto que hoy tiene el factor ambiental, que nos conduce a la necesidad de contar con ciudades más resilientes y adecuadas a las condiciones actuales y futuras que se presentarán por la contaminación del planeta, y a la necesidad de integrar, con estas condiciones, el estudio del paisaje al medio urbano. De las diferentes maneras en que históricamente se ha manejado el tema del paisaje, hoy se alza como un “paraguas” que integra el conocimiento del patrimonio, de la ciudad-territorio y el medio ambiente y, de acuerdo al Memorándum de Viena del 2006, se le denomina *Paisaje Histórico Urbano*. Sin embargo, también se escribe mucho sobre el patrimonio urbano como una especialidad del paisaje enfocado a la ciudad.

Introducción

Con el Convenio Europeo del Paisaje, firmado en Florencia el 20 de octubre del año 2000, y el posterior Memorándum de Viena de 2006, se amplió considerablemente la capacidad de integración del paisaje, que de acuerdo a estos documentos, debe ya considerar tres aspectos fundamentales como son: el medio ambiente, el patrimonio y las ciudades y territorios, y se le conoce como *Paisaje Urbano Histórico*. Profundizar en la participación de estos tres aspectos en unión al paisaje, sería uno de los objetivos de este artículo, además de tratar de entender las implicaciones del paisaje urbano en este mundo globalizado. Pero para iniciar, debemos describir las condiciones que generan estos cambios en la manera en que hoy se percibe el paisaje:

- a) Los conceptos de patrimonio cultural y natural por primera vez se fusionan en una visión integral del paisaje que contempla tanto los aspectos naturales como los culturales. Además, se introduce la dimensión social del paisaje y se otorga la consideración de elemento de bienestar, dando especial cobertura a la relación que se establece entre el ser humano y el medio ambiente que habita (Convenio Europeo del Paisaje, 2000: comentario introducción).
- b) Se termina de construir esta idea moderna sobre el paisaje, atendiendo a las consecuencias de la degradación de la naturaleza, que ha jugado un papel fundamental en los últimos años, y que está cambiando la manera de concebir nuestras ciudades.
- c) Surgen conceptos nuevos como el de *conservación urbana*, que se preocupa por la conservación de la ciudad histórica, como parte fundamental de los valores culturales (Bandarin y Van Oers, 2014, o el de *urbanismo paisajístico* que considera las diferentes visiones de la ecología, la ingeniería diseño y programación) (Monclús, 2017).

Sin embargo, es importante entender que también hoy se habla de *paisaje urbano*, un concepto que estaría más directamente relacionado con la ciudad, que “en tanto que entorno físico construido para la vida social, puede ser vista, imaginada, como paisaje”. Vista de esta manera, el paisaje urbano será entonces “el resultado de una serie de transformaciones en gran parte producida por planes y proyectos urbanos, por intervenciones arquitectónicas y por multitud de diversas actuaciones relativas a la organización de los espacios, a la forma y disposición del mobiliario urbano, a la incorporación de elementos técnicos, a la inclusión de publicidad, a la iluminación, a la vegetación, a la señalización, al control del tráfico, etc.”. Entendido de esta manera el espacio urbano como paisaje sería “sólo un efecto de la necesidad de valorar la coherencia de la suma de las intervenciones que definen dicho espacio urbano y que se superponen en el tiempo” (Ferrer, 2009: 41, 42). Estas intervenciones sobre la ciudad “no son uniformes ni en su escala, ni en su contenido, ni en su incidencia sobre el paisaje”. Por esta razón, el autor propone clasificar las intervenciones entre “aquellas que afectan a la estructura general de la ciudad (o de los elementos esenciales de su forma) y las que limitan a una parte de la misma o a objetos, espacios o elementos urbanos determinados” (Ferrer, 2009: 42). Podríamos concluir que esta visión del paisaje urbano se relaciona mucho con la arquitectura y el urbanismo.

El paisaje también es concebido desde el punto de vista geográfico como “a la vez, una realidad física y la representación que culturalmente nos hacemos de ella; la fisonomía externa y visible de una determinada porción de la superficie terrestre y la percepción individual y social que genera; un tangible geográfico y su interpretación intangible [...] pero además son las herencias históricas, las continuidades, las permanencias, los estratos superpuestos de restos de antiguos paisajes”. Lo que nos lleva a concluir que “todos los lugares tienen inscrita esa marca de identidad, [...] memoria personal y colectiva, como patrimonio inmaterial, aunque en ocasiones resulte invisible a nuestros ojos” (Nogué en García, 2017, p. 266).

Para tratar de entender estas ideas diferentes que existen sobre el paisaje, presentamos una primera clasificación que propone Miriam García (2017). Se podría decir que el concepto del paisaje ha experimentado dos

etapas y se encuentra en el umbral de una tercera. La primera se refirió a la protección de los aspectos naturales y los culturales. Una segunda dedicada a la comprensión del territorio, como un sistema físico, primeramente, y como un sistema ecológico posteriormente. La tercera etapa que se propone integra a los elementos y valores culturales, perceptivos, emocionales y fenomenológicos, es decir, valores intangibles (García, 2017, p. 266, 267).

Así, en el estudio tradicional del paisaje podemos distinguir varios subsistemas y formas de abordarlos. Un primer subsistema podría ser el llamado por algunos autores como *productor del paisaje*, donde se incluirían los elementos bióticos y abióticos o humanizados (Salvador, 2003, p. 169), es decir, un subsistema ecológico y que es utilizado por geógrafos, ingenieros agrónomos y ecologistas, que deriva en zonas homogéneas o unidades ecológicas (Higuera, 2009, p.24). El siguiente es producto de un flujo de objetos que conforman el subsistema de paisaje visible (Salvador, 2003, p. 169), usado por los ingenieros de caminos, los arquitectos y los paisajistas que se basan casi exclusivamente en lo visual (Higuera, 2009, p.24) y, de este, a través de un filtro perceptivo, fluye hacia el subsistema de utilizadores (Salvador, 2003, p. 169), en el cual los psicólogos, los geógrafos humanos y los sociólogos han profundizado sobre la apreciación subjetiva del paisaje (Higuera, 2009, p. 24). La acción planificadora incide en el subsistema productor, es decir, el primero, y la información, la legislación y los mitos en el filtro perceptivo, es decir, el subsistema utilizador, donde además se concentran los estudios y la gestión. El espíritu ecologista es opuesto a los anteriores, “se reduce a los elementos biofísicos que producen el paisaje y se traducen en estudios cualitativos y cuantitativos”. Lo ideal, sería una concepción integral con todos los subsistemas (Salvador, 2003, p. 169). Esta idea integradora sería la del paisaje urbano histórico, que sin embargo parece ha encontrado dificultades para su puesta en marcha.

Una de las partes importantes del paisaje han sido las unidades paisajísticas, que son “una parte del territorio que reúne unas características visuales y estéticas homogéneas, conformadas por los elementos del soporte y sus rasgos culturales unidos a la sensibilidad del propio observador” (Higuera, 2009, p. 25).

Metodologías para intervenir un paisaje

La valoración del paisaje se aborda desde las perspectivas científica y social. La primera es realizada por especialistas en paisaje. La segunda se realiza por el común de la población a través de encuestas y entrevistas. La científica se lleva a cabo “mediante sistemas indirectos, a través de distintos factores o indicadores, mientras que la social se asocia a sistemas valorativos directos, en los que la percepción de la estética o de la belleza es clave” (Bolós 1992, en Cancero, 2010, 81). Para establecer una valoración científica de la calidad del paisaje, Luis Cancero y Ester Higuera hacen propuestas similares, que podríamos resumir en las siguientes etapas:

- 1.- *Delimitación de las unidades homogéneas del paisaje* (por métodos visuales donde el relieve adquiere el elemento divisor principal entre las zonas; o las unidades ecológicas de manchas, matrices y corredores) (Higuera, 2009, p. 26; Cancero, 2010, p. 86).
- 2.- *Estudio de la calidad visual del paisaje* (Higuera, 2009, p. 26). Determinación de la calidad (Cancero, 2010, p. 96).
- 3.- *Valoración de las unidades homogéneas*, según los diferentes métodos existentes (directos, indirectos o mixtos), o incluso estableciendo una valoración propia convenientemente argumentadas (Higuera, 2009, p. 26).
- 4.- *Determinación de la Fragilidad intrínseca y adquirida del paisaje* (Higuera, 2009, p. 26; Cancero, 2010, p. 98).
- 5.- *Elaboración de la Matriz resultante de Calidad y Fragilidad en las unidades homogéneas*, para establecer las medidas de protección, renovación, conservación, etc, que sean necesarias (Higuera, 2009, p. 27).
- 6.- *Establecimiento de tipos de paisaje* (Cancero, 2010, p. 87).
- 7.- *Análisis de impactos negativos* (Cancero, 2010, p. 90).
- 8.- *Relación de singularidades paisajísticas* (Cancero, 2010, p. 92).
- 9.- *Estudios de visibilidad* (Cancero, 2010, p. 93).

A partir de estos pasos (que son perfectibles y adecuables en cada caso), se puede llevar a cabo un análisis detallado de un determinado paisaje. Desde luego, hay que abundar en el estudio de metodologías alternas que nos permitan incluir una visión actual y más completa sobre el paisaje. En este sentido Salvador Palomo se refiere al caso de Alemania, que propuso una ley estatal donde se conjugan el planeamiento paisajístico y el planeamiento físico o de desarrollo (que sólo se refiere a usos del suelo). Es el planeamiento paisajístico el primero que se debe llevar a cabo, mismo que se compone de doce pasos:

- 1.- Identificaciones de condiciones de planificación

- 2.- Toma de datos sobre naturaleza – paisaje (geología, relieve suelo, suelo, agua/hidrología, clima/aire, vegetación/fauna, imagen paisajística.
- 3.- Toma de datos de uso del suelo, desarrollo histórico
- 4.- Evaluación de capacidad presente de acogida natural
- 5.- Prognosis de desarrollo probable de usos del suelo
- 6.- Prognosis de desarrollo de naturaleza y paisaje
- 7.- Evaluación de capacidad futura de acogida natural
- 8.- Programa para la conservación de la naturaleza y gestión paisajística
- 9.- Propuesta para reformar la capacidad de acogida natural
- 10.- Toma de datos de usos de suelo planificados
- 11.- Conflicto entre usos del suelo planificados y objetivos para conservación de la naturaleza y gestión paisajística
- 12.- Desarrollo de alternativas para minimizar conflictos (Salvador, 2003, p. 172)

Y en una segunda etapa:

- 13.- Establecimiento de plan paisajístico (plan de estructura paisajística) como concepto independiente no ligado
- 14.- Decisión política después de “sopesar” propuestas de planificación paisajísticas con desviación de objetivos
- 15.- Integración de planes de desarrollo (plan regional / plan de usos del suelo / plan zonal)

Mientras la metodología de Cancero e Higuera está más enfocada a un medio natural y rural, esta segunda metodología de los alemanes parece más completa y más adecuada al ámbito urbano, y se podría decir, claramente enfocada en lo que llamamos “paisaje urbano”.

Descripción del Método

Buscando entender que está pasando con la propuesta del Convenio Europeo del Paisaje y el Memorandum de Viena sobre el paisaje urbano histórico, y esto que hoy se llama paisaje urbano, después de introducirnos en algunas definiciones y metodologías para intervenir el paisaje, profundizamos en los aspectos que constituyen el patrimonio urbano histórico, es decir el patrimonio, la ciudad y el territorio y el medio ambiente, a fin de darnos cuenta qué pasa con las propuestas actuales. Para el desarrollo del trabajo, abordamos diferentes posiciones actuales sobre el paisaje: primeramente, con el patrimonio a través de la ciudad histórica y que algunos autores llaman *conservación urbana* (Bandarín y Van Oers, 2014), poniendo sobre la mesa la discusión del patrimonio en relación con la intervención de la economía neoliberal y la globalización. Posteriormente abordamos el tema del paisaje y el territorio, y abordamos la visión del urbanismo paisajístico, como una visión opuesta a la anterior, marcadas cada una por el papel que juega la economía liberal en cada una.

La propuesta del paisaje, ciudad histórica y patrimonio

Bandarín y Van Oers en su texto *El paisaje urbano histórico. La gestión del patrimonio en un siglo urbano* (2014), se refieren a la *conservación urbana* como aquella técnica que permite la conservación del patrimonio urbano. Parten de que “la ciudad es un conjunto de capas de significado superpuestas cuyo origen se encuentra tanto en sus características naturales como artificiales” (Bandarín y Van Oers, 2014, p. 117). Esta característica permite pensar en políticas de conservación que ponen fin a la separación conceptual y operativa que existe entre ciudad antigua y ciudad contemporánea. Aquí nos parece adecuado recordar al arquitecto Pier Luigi Cervellati, operador del Plan Bolonia (paradigma de la intervención sobre los centros históricos). Él en 1977 ya se refería al error de determinar una zona de protección para los centros históricos, ya que sólo al proteger una determinada zona, se desprotege el resto de la ciudad y la deja a merced de la especulación inmobiliaria. Así la protección no debe ser sólo a escala de la ciudad, sino de todo el territorio (Cervellati, 1977, p. 86). Finalmente, estas ideas sembradas en Bolonia se cristalizan muchos años después con la propuesta de la conservación urbana, y que Cervellati llamó la *conservazione integrata* como la técnica que permite proteger todas las etapas históricas de la ciudad, “la protección de aquello definido como “histórico” con la gestión del proceso de regeneración y desarrollo urbano” (p. 117). Sobre la conservación del entorno urbano, agregan que tiene significados como: “la preservación de la memoria, la conservación de logros artísticos y arquitectónicos, la puesta en valor de lugares de importancia y significado colectivos”, (p. 14). Refiriéndose al concepto de paisaje urbano histórico o paisaje histórico urbano, comentan que

surge como necesidad de varios factores convergentes: “el conocimiento de cómo la diversidad cultural afecta a los valores y propuestas de conservación; la relación entre los factores naturales y culturales en la conservación de los entornos urbanos; los nuevos retos provocados por los rápidos cambios sociales y económicos; el creciente papel de la ciudad histórica como centro de las artes y las industrias de la creación; y la necesidad de asegurar un futuro sostenible para la conservación del patrimonio” (Bandarín y Van Oers, 2024, p. 20).

Para ellos, la idea al establecer este paisaje urbano histórico fue como “un instrumento capaz de interpretar los valores del patrimonio urbano”, y los conjuntos urbanos históricos “no como una suma de monumentos y tejido urbano, sino como un sistema integral, marcado por relaciones históricas, geomorfológicas y sociales con su entorno, y caracterizado por complejas capas de significados y manifestaciones”. Agregan que la idea del paisaje urbano histórico, de acuerdo al Memorandum de Viena, “destaca la relación entre la forma física y la evolución social, definiendo a la ciudad histórica como un sistema que integra elementos naturales y artificiales, en un continuo que representa la superposición de los diferentes aspectos de la historia” (Bandarín y Van Oers, 2014, p. 109).

Sobre esta relación del paisaje con el patrimonio, Rafael Mata (2010), escribe que existe una tendencia a reconocer que prácticamente todo es patrimonio, así que más bien habría que reconocer aquello que no es patrimonio, por lo que se está volviendo un problema el acotar sus límites. Agrega que “el paisaje se está convirtiendo en un tipo particular de patrimonio”, de hecho, se puede entender el paisaje desde el punto de vista histórico-geográfico como patrimonio “y en su potencialidad como recurso para el desarrollo territorial y la mejora de la democracia” (Mata, 2010: 32).

Para este autor, lo que limita el reto actual del patrimonio está en el territorio y sus representaciones, es la separación que aún existe entre patrimonio cultural y patrimonio natural, separación que afecta legislaciones, mientras que “El paisaje tendría otra dimensión, o carácter, con respecto al territorio” (Mata, 2010: 39). Pero el territorio del paisaje surge de la percepción del territorio (principalmente visual, aunque no sólo) “percepción multisensorial de un sistema de relaciones ecológicas” (González en Mata, 2010, 46).

El paisaje es, pues, el territorio percibido, con toda la complejidad psicológica y social que implica la percepción, desde los aspectos simplemente visuales a los más profundos relacionados con la experiencia de la contemplación reflexiva y de <<las variables relevantes para la explicación del juicio estético de los paisajes>>. (Corraliza en Mata, 2010, 46)

Pero aquí creemos debemos reflexionar sobre las limitaciones que tiene en la actualidad el patrimonio con la llegada del neoliberalismo y la globalización.

El paisaje, el patrimonio y la globalización

Mauricio Rojas en su texto *Dialéctica del Patrimonio* (2015), afirma que “en la actualidad debe ser el patrimonio el lugar en donde quizá con mayor intensidad se cruzan los intereses culturales con los económicos -por ende, los valores de la modernidad y de la modernización”- (Rojas, 2015: 141). Así, para entender que está pasando en algunos países con relación a las intervenciones sobre el patrimonio, es importante entender que el tema del patrimonio cultural lo debemos ubicar dentro de la problemática cultural de hoy, especialmente dentro de lo que representa la modernización, pero influenciada fuertemente por otro factor: la globalización (Rojas, 2015), aunque en el plano cultural podríamos referirnos más bien a la mundialización. Agrega que la globalización la podemos entender como el brazo derecho actual del capitalismo, sinergia que corroe las bases fundamentales de la modernidad: el Estado, la ciencia y la identidad cultural (Brünner en Rojas, 2015: 157). Entendiendo la modernidad como “un proyecto de racionalidad integradora y liberadora”, mientras que la modernización sería “un reduccionismo económico e instrumental de la racionalidad moderna” (Rojas, 2015: 146-147). Podríamos afirmar que es en el caso de América Latina “en donde más que la modernidad se instaló *in situ* la modernización [...] La modernización no es sino la operacionalización política del contexto epocal llamado modernidad” (Rojas, 2015: 145, 146).

Así que tendríamos que preguntarnos ¿cómo se presenta la relación entre economía neoliberal y la perspectiva actual del paisaje? Consideramos que esto depende de la perspectiva del paisaje que se tenga. Algunas de estas perspectivas se acercan más a entender la ciudad y el territorio desde el punto de vista capitalista y, por tanto, el paisaje considera elementos claves de la globalización como el apoyo al turismo. Otras perspectivas que se acercan más a la idea de la conservación urbana, y que aparentemente, tienen como antecedente la idea de la intervención en Bolonia por el Partido Comunista Italiano, se acercarán a una idea del paisaje más social. Así, como se presenta la disputa entre políticas neoliberales y las respuestas de los diversos grupos sociales a estas políticas.

Las ciudades deben ser más concisas, los paisajes de los espacios lacónicos que emergen de la vorágine económica y como fuente de atracción de los turistas y las sociedades globales, deben leerse sintéticamente: su lectura no debe poner en tela de juicio, la capacidad de quien lo observa, lo difuso del paisaje de la ciudad tradicional facilita la lectura: la ciudad o es fea o es placentera, te acoge o te rechaza. (Palacios, 2010: 175)

También consideramos que es en el espacio urbano el que constituye “un campo de disputa permanente en la construcción capitalista del espacio” y dentro de este, la calle es fundamental “porque define el carácter democrático de la ciudad moderna, en donde el espacio público se constituye como el elemento central del espacio urbano” (Rojas, 2015: 173 - 175). Ahora, “dentro del proyecto moderno conviven dos sensibilidades que están constantemente tensionando el modelo urbano de la modernidad. Por un lado, el modernismo con sus propósitos utópicos de profundización radical de la democracia”, asumiendo a la calle como el espacio de todos, del pueblo. Pero “también desarrolla un modelo urbano con su propia radicalidad, que llega incluso a ver en la misma ciudad un obstáculo al tráfico, y a los barrios, especialmente populares como signos ineludibles de decadencia y atraso, contrarios al buen espíritu modernizador...” (Rojas, 2015: 183, 184). Es en esta contradicción en la que deberá moverse el paisaje urbano.

Aunque no se puede negar que existe un espacio urbano diferenciado y segregador, las posibilidades de reivindicar los artefactos de la globalización con la ciudad, el paisaje y principalmente con los ciudadanos, son numerosas: Es necesario reflexionar sobre la ciudad que queremos para vivir y la ciudad que estamos comprometidos a heredar a las próximas generaciones. En este sentido, el espacio público, estructurador del espacio urbano e integrador de la sociedad, cobra un papel fundamental. (Palacios, 2010: 175)

Paisaje y territorio

Así que uno de los retos a los que se enfrentan las operaciones paisajísticas a nivel territorial, es el de acertar con la escala paisajística y el ámbito territorial donde se concentren las posibles intervenciones. Además, es necesario entender y gestionar de forma articulada los proyectos de actuaciones sectoriales y puntuales (Monclús, 2017, p. 223). Se trata de descubrir las posibilidades de regeneración de áreas deprimidas que pueden dejar de serlo mediante la implementación de pequeños proyectos con visión global, vinculados a determinadas actuaciones que deben servir como catalizadores de esos procesos de mejora urbana y paisajística (Monclús, 2017, p. 223). Y aquí aparecen temas muy importantes como son el de la agricultura urbana y el papel de los paisajes intermedios, es decir, el paisaje de las ciudades y sus periferias, que se implantan en el territorio generando vacíos o paisajes intermedios de distintas características (Monclús y Diez, 2017, p. 209). El debate reciente son consecuencia de la sensibilidad medioambiental y paisajística: se critica el despilfarro a que ha llevado “el consumo exponencial de suelos suburbanos, naturales o agrícolas, con el consiguiente abandono o infrautilización de los espacios urbanos” (Monclús y Diez, 2017, p. 210). También debemos preguntarnos sobre el papel que el paisaje debe jugar con relación a la vulnerabilidad de las ciudades por el cambio climático, y las posibles propuestas para mejorar la resiliencia urbana. En este sentido e menciona el trabajo del paisajista francés Michel Desvigne y su propuesta para Biesbosch Stad en Róterdam, proyecto que busca darle espacio al agua y renaturalizar el delta, buscando además, “un mecanismo de crecimiento urbanístico para la Róterdam del futuro” (de la Cal y García, 2017: 197).

El urbanismo paisajístico

Para descubrir las posibilidades de regeneración de áreas deprimidas que pueden dejar de serlo mediante la implementación de pequeños proyectos con visión global, Monclús propone el *Landscape Urbanism* de James Corner como una subdisciplina que indague en el medioambientalismo y la conciencia ecológica global, por una parte, y por la otra, “el fenómeno específico de la dispersión suburbana, con el consiguiente consumo de suelos rurales y transformación de áreas naturales”, además del crecimiento del turismo y con las resistencias a la banalización y a la proliferación de paisajes transgénicos (Monclús, 2017, p. 219)

Comenta el autor que no es casual que sea en EUA donde más se han desarrollado las “diversas disciplinas del paisaje”: *landscape planning*, *landcape ecology*, *landscape architecture*, *landscape design*, *landscape urbanism*, derivadas de la obra de Gordon Cullen y Kevin Lynch, pero precedida de las visiones de Olmsted y Mumford y, finalmente, con la obra de Ian McHarg y su *Urbanismo ecológico* que marca una continuidad clara con el paisajismo norteamericano y se separa de la tradición arquitectónica. El autor aclara que “La convergencia entre el paradigma ecológico y la tradición paisajística en la cultura urbanística y arquitectónica está en el fondo del renovado urbanismo paisajístico” (Monclús, 2017, p. 220). Lo que aporta este urbanismo paisajístico es considerar las diferentes visiones de la ecología, la ingeniería diseño y programación buscando una mayor calidad de los paisajes metropolitanos. Se busca la complicidad entre las distintas disciplinas para afrontar las situaciones urbanas complejas, con un creciente protagonismo de las infraestructuras (verdes y grises). Se agrega que muchos de los proyectos urbanos actuales más destacados están relacionados con los paisajes de las infraestructuras o ‘roadscares’ en estos paisajes metropolitanos,

ya tratadas por Mumford años atrás. Entre los diversos nuevos paradigmas y enfoques, “se observa un cierto contraste entre las culturas urbanísticas anglosajonas y centroeuropeas y las del sur de Europa” (Monclús, 2017, p. 221).

El autor aborda también el caso de antiguas canteras que han dejado de funcionar, y que presentan procesos de destrucción, pero que finalmente se convierten en elementos visualmente atractivos que permiten generar nuevos paisajes. Se mencionan los exitosos proyectos de Field Operations, el de la recuperación de la infraestructura ferroviaria obsoleta conocida como el High Line de Nueva York, y el de la regeneración de un enorme vertedero, el parque Freshkills Landfill, también en Nueva York. Como un ejemplo europeo se menciona el del gigantesco proyecto de reconversión realizado en el marco de la Internationale Bauausstellung IBA de Emscher Park (1989-1999). Finaliza el autor mencionando que el reto más importante del urbanismo paisajístico “es su necesaria convergencia e integración con el planeamiento urbanístico” que podría ser: incorporando sus instrumentos en un urbanismo más flexible y atento las componentes paisajísticas o, por el contrario, procurando un paisajismo más normativo, no tan dependiente de proyectos de paisaje singulares y excepcionales” (Monclús, 2017, p. 223).

Comentarios finales

A pesar de los importantes esfuerzos del Convenio Europeo del Paisaje y del posterior Memorándum de Viena en integrar en la figura del paisaje urbano histórico al medio natural, al patrimonio y a la ciudad y el territorio, ha resultado complicada esta tarea, así que se continúa trabajando en diferentes propuestas, que aunque más integradoras, aún quedan lejos de lo que la propuesta de los documentos antes referidos buscaba, de ahí que hoy se hable también de *paisaje urbano*, de *conservación urbana*, de *urbanismo paisajístico*, propuestas diferentes en la medida en que tienen una visión diferente sobre la economía neoliberal y la globalización, y sobre el elemento principal que integra su propuesta: a veces, la ciudad, o la ciudad histórica, o el territorio. Sobre la incorporación del paisaje a la ciudad, debemos comentar que la ciudad siempre será un organismo complejo, lleno de contradicciones fundamentales, que dificulta pensar en una sola manera de entender el paisaje.

Las políticas neoliberales dificultan esta integración, ya que mientras existen visiones como el *Landscape Urbanism*, que parece son cómplices de esta visión globalizadora, mientras que otras políticas más sociales, vienen de entender a la ciudad como “un organismo para todos”.

Referencias

- Bandarin, F. & Van Oers, R. (2014) *El paisaje urbano histórico La gestión del patrimonio en un siglo urbano*. Madrid: Abada Editores.
- Bolós, M. (1992) *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. En Cancero, L. “Reflexiones sobre la valoración del paisaje”. En Maderuelo, J. (2010) *Paisaje y territorio*. Madrid: Abada editores, S.L.
- Cancero, L. (2010) “Reflexiones sobre la valoración del paisaje”. En Maderuelo, J. (2010) *Paisaje y territorio*. Madrid: Abada editores, S.L.
- Cervellati, P. L. (1977) “Bologna: la difesa di un progetto”. En *Risanamento e speculazione nei centri storici*. Milán: Franco Angeli Editore.
- Convenio Europeo del Paisaje (2000)
- Corraliza, J.A. (1993) “Reacciones psicológicas a la estimulación escénica” en *Ecosistemas*, num.6. En Mata, R. (2010) “La dimensión patrimonial del paisaje. Una mirada desde los espacios rurales”. En Maderuelo, J. (2010) *Paisaje y territorio*. Madrid: Abada editores, S.L.
- de la Cal, P. y García M. (2017) “Resiliencia urbana. Hacia una sostenibilidad global”. En Diez, C. y Monclús, J. (2017) *Visiones urbanas. De la cultura del plan al urbanismo paisajístico*. Madrid: Abada editores
- Ferrer, A. (2009) “Paisajes urbanos”. En Busquets, J. y Cortina, A. (2009) *Gestión del paisaje*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- García, M. (2017) “Los valores intangibles del paisaje”. En Diez, C. y Monclús, J. (2017) *Visiones urbanas. De la cultura del plan al urbanismo paisajístico*. Madrid: Abada editores.
- González, F. (1981) *Ecología y paisaje*. En Mata, R. (2010) “La dimensión patrimonial del paisaje. Una mirada desde los espacios rurales”. En Maderuelo, J. (2010) *Paisaje y territorio*. Madrid: Abada editores, S.L.
- Higueras, E. (2009) *Paisaje y territorio I*. Madrid: Escuela de Arquitectura de Madrid.
- Mata, R. (2010) “La dimensión patrimonial del paisaje. Una mirada desde los espacios rurales”. En Maderuelo, J. (2010) *Paisaje y territorio*. Madrid: Abada editores, S.L.
- Memorándum de Viena (2005)
- Monclús, J. (2017) “Del planeamiento urbano al urbanismo paisajístico”. En Diez, C. y Monclús, J. (2017) *Visiones urbanas. De la cultura del plan al urbanismo paisajístico*. Madrid: Abada editores.
- Monclús J. y Diez, C. (2017) “Vacíos urbanos y paisajes intermedios”. En Diez, C. y Monclús, J. (2017) *Visiones urbanas. De la cultura del plan al urbanismo paisajístico*. Madrid: Abada editores.
- Nogué, J (2007) “Introducción. El paisaje como constructo social”. En Nogué, J. *La construcción social del paisaje*. Madrid: Biblioteca nueva.
- Palacios, E. (2010) *Del paisaje urbano difuso a la ciudad compacta*. México: Instituto Politécnico Nacional

Rivera, J. "Paisaje y patrimonio". En Maderuelo, J. (2010) *Paisaje y territorio*. Madrid: Abada editores, S.L.
Rojas, M. (2015) *Dialéctica del Patrimonio*. Mexico City: UAM-Ediciones del lirio
Salvador, P. (2003) *La planificación verde en las ciudades*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.

Notas Biográficas

1. El **Dr. Alberto Cedeño Valdiviezo** es profesor investigador Titular C, miembro del Departamento de Tecnología y Producción de la UAM Xochimilco. Doctorado *en urbanismo* por la UNAM y posdoctorado por la Universidad de Buenos Aires en 2007. Ha publicado 36 artículos, 13 capítulos de libro y 4 libros. Desde el 2006 es miembro del Sistema Nacional de Investigadores
2. El **Dr. Pablo A. Torres Lima** es ingeniero agrónomo y maestro en ciencias en desarrollo rural (UAM-X), cuenta con otra maestría en agricultura sustentable (U. of Maine, USA) y es doctor en antropología (U. of Florida, USA). Ha publicado como autor, coautor y coordinador 19 libros, y 90 artículos y capítulos de libro arbitrados, en español e inglés. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (CONACYT) desde 1990.

Apéndice

- 1.- ¿Qué ha aportado, concretamente, la definición del paisaje promovido por el Convenio Europeo del Paisaje y el Memorándum de Viena?
- 2.- ¿Qué es el paisaje urbano?
- 3.- ¿Cuáles son las propuestas actuales que existen sobre el paisaje?
- 4.-¿Cómo afecta al paisaje la actual economía liberal y la globalización?
- 5.-¿ Existe una buena propuesta metodológica para el estudio de un paisaje?

El Impacto de las Estrategias de Innovación y la Interrelación de los Segmentos Generacionales de la Empresa de Objeto de Estudio

Lic. Myrna Myriam Cervantes Encinas¹, Dra. Olga Tapia López² y
Lic. Daliha Nicté López Cervantes³

Resumen— El presente trabajo de investigación planteó como objetivo identificar las estrategias de innovación implementadas por la empresa en estudio y el impacto en el personal que labora, los cuales pertenecen a diferentes segmentos generacionales. La investigación se abordó con un enfoque cualitativo y un alcance explicatorio. Se diseñaron dos guías de entrevistas. Estas fueron estructuradas y semiestructuradas y se aplicaron al 66% de la población. Se definieron dos categorías de análisis; se analizaron los resultados de las entrevistas; se clasificaron las respuestas; se depuró la información; se hizo la lectura de textos para luego contrastar los resultados con las teorías propuestas.

Posteriormente se interrelacionaron los resultados encontrados por cada una de las categorías de análisis derivándose elementos cruciales para el desarrollo y la evolución de la organización. Seguidamente se hicieron propuestas de mejora y se observó que esta investigación puede ser punto de partida para subsecuentes trabajos.

Palabras clave— Innovación, estrategia, cambio generacional, impacto.

Introducción

México se encuentra entre las primeras quince economías más grandes del mundo y la segunda de América Latina (Banco Mundial, Octubre 2022). De los tres sectores en que se clasifica su economía, el terciario es el de mayor aportación tanto al Producto Interno Bruto (PIB), así como a la fuerza laboral. En el tercer trimestre del 2022 este sector aportó el 63.38% al PIB y contribuyó con el 62.22% del empleo (INEGI). En este sector que es el eslabón de mayor fuerza de la cadena económica, se encuentra la empresa objeto de estudio de la presente investigación. Con más de medio siglo de operación, nació en 1971 en el sur del Estado de Sonora y, actualmente tiene una cobertura geográfica completa en la zona Noroeste del país y, de la zona Centronorte que limita con la zona noroeste, está presente en los estados de Guanajuato y Querétaro. Cuenta actualmente con 45 sucursales.

En los últimos 5 años, la empresa ha implementado un proceso de innovación en el área administrativa que han provocado cambios en las formas de operación. Uno de los principales desafíos ha sido la interacción de cuatro diferentes segmentos generacionales cuyas características difieren notablemente entre uno y otro. Las generaciones que mayoritariamente se encuentran en la Población Económicamente Activa (PEA) son las que han sido clasificadas como ‘Millennials’ cuyo rango de edad es de 29 a 41 años, y la ‘Gen X’ del rango de 42 a 58 años. Sin embargo, las generaciones ‘Centennials’ considerada como la de entrada al mundo laboral y que actualmente su edad oscila entre 12 a 28 años, y la ‘Baby Boomers’ considerada como la generación de salida cuyas edades están entre 59 a 78 años, también se encuentran dentro de la PEA, aunque en menor proporción. La presente investigación se desarrolla con el objetivo de identificar las estrategias de innovación implementadas por la empresa en estudio y el impacto en el personal que labora, el cual pertenece a diferentes segmentos generacionales.

La primera categoría de análisis es la Innovación en las Organizaciones. El concepto de innovación de acuerdo con Veiga (2001) surge del estudio del desarrollo económico de Joseph Schumpeter economista austro-norteamericano, que fue el primero en identificar a la innovación como motor del cambio económico. En su Teoría del Desarrollo Económico” publicado en 1911, postuló que el desarrollo económico es la derivación del desequilibrio dinámico producido por el empresario innovador, argumentando que hay múltiples factores externos que pueden ser causantes de cambios en el mundo económico. Ducker (1985) identifica áreas en donde es probable que contenga el potencial de transformarse una organización y lo tome como una oportunidad de innovación. Entre otras, menciona los cambios en la población y los nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías que afectan a la mayoría de los procesos de las empresas.

Por otro lado, la segunda categoría de estudio de esta investigación es el Cambio Generacional en las Empresas. El cambio generacional es considerado uno de los grandes desafíos que actualmente enfrenta la esfera empresarial, por

¹ La Lic. Myrna Myriam Cervantes Encinas es Profesora de Ciencias Económico Administrativo del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en el Estado de Sonora. myricer@yahoo.com.mx

² La Dra. Olga Tapia López es Profesora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Los Mochis, en el Estado de Sinaloa. olgatapia@hotmail.com

³ La Lic. Daliha Nicté López Cervantes es profesora de Ciencias Económico Administrativo del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en el Estado de Sonora. dalia.nicte@hotmail.com

razón de que cuatro generaciones interactúan simultáneamente en las organizaciones. Las generaciones se construyen tomando en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales, así como los eventos que marcan el comportamiento de las mismas.

Existen revistas, libros y medios de comunicación que analizan sus características, delimitan el período comprendido de la generación y le acuñan un nombre, con diferencias entre sí. Sin embargo, para objeto de la presente investigación se ha determinado sustentar el análisis de la categoría denominada Cambio Generacionales en las Empresas, como a continuación se muestra. La generación más joven activa en el mundo laboral es la Centennials, que de acuerdo a Horovitz (2012) su cohorte inicia a mediados de la década de los 90'. Aunque es identificada como "Generación Z", es presentada como Centennials por Centennials Infographic (2016). La generación que le antecedió es identificada como Millennials en 1987 por Strauss y Howe (2000) por su posible vínculo con el nuevo milenio. Jackson, Ronald y Hogg (2010) la sitúan entre 1981 y 1994. La Generación X o 'Gen X' en su forma abreviada, es situada entre los años 1965 y 1981 por Winowad (2014). El coautor de Strauss, Neil Howe, señala que en virtud del retraso en el nombramiento de esta cohorte, se le atribuye la "X" por ser una variable desconocida. Howe (2000), aludiendo a esta cohorte demográfica dijo: "Más de 30 años después de su cumpleaños, no tenían un nombre". Previamente, la cohorte había sido referida como *post-boomers*, *baby busters* (refiriéndose a la caída de las tasas de natalidad después del *baby boom*). Por último, a la generación de salida o Baby Boomers, Sheehan (2011) la acomoda entre los años 1946 y 1964, su nombre Baby Boom hace referencia a los nacimientos explosivos después de la segunda guerra mundial.

Al analizar las características que distinguen y diferencian a un segmento de la población del otro, se observa cómo en muchos de los casos, se construyen barreras que impiden y/o dificultan a las empresas implementar estrategias de innovación, inclusive realizar cambios en sus procesos. Los acontecimientos mundiales como la contingencia sanitaria del Covid-19, han obligado a las organizaciones a innovar afrontando el reto que el cambio generacional provoca. Un caso es la empresa objeto de estudio de la presente investigación. De ahí que se decidiera investigar su práctica de innovación en el área administrativa del corporativo.

La relevancia de esta investigación radicó en el hecho de que el grupo de investigadoras, a través de una mirada externa, identificara el impacto que han tenido en el personal del área administrativa las estrategias de innovación implementadas recientemente en la organización, con un análisis basado en la clasificación y características de cada uno de los segmentos generacionales. En la realización de la investigación se identificaron elementos que permitieron encontrar información sobre la operación de la empresa, la cual podrá ser punto de partida para la toma de decisiones.

Por otro lado, existieron elementos que contribuyeron a la realización de la investigación. Entre ellos, la apertura de la empresa, la disposición del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui (ITVY) y del Instituto Tecnológico de Los Mochis (ITLM) pertenecientes al Tecnológico Nacional de México, los cuales respaldaron al grupo de investigadoras, así como también el interés genuino de las mismas. Se buscó crear sinergia entre las partes interesadas para desarrollar la investigación cualitativa con el fin de contribuir al crecimiento de la empresa.

Así mismo, la presente investigación fortaleció el vínculo escuela-empresa a fin de aprovechar las potencialidades de ambos. La empresa apoyó de manera importante a fortalecer la formación de las investigadoras, así como la institución de educación superior contribuyó a la aplicación de un nuevo conocimiento a través de los hallazgos producto de esta investigación que se desarrolló bajo el contexto del área del conocimiento administrativa, cuya finalidad es contribuir a la mejora de los procesos en función de los resultados obtenidos.

Descripción del Método

A continuación, se da cuenta sobre el proceso metodológico aplicado. Esta investigación es abordada bajo el paradigma del constructivismo donde se pretende que el investigador y el investigado generen un producto en el que se busca la construcción conceptual apropiada de los fenómenos específicos que se investiguen y se valora la perspectiva de los participantes. Entendiendo que el constructivismo es un sustento para la investigación cualitativa, hemos considerado que la presente investigación es de corte cualitativo como antes se mencionó, en la que se busca que la realidad se constituya socialmente desde diversas formas de percibirla, que los resultados no se generalicen en forma ajena al contexto y el tiempo en el que se desarrolla la investigación. El alcance de esta investigación es un estudio exploratorio con el que se pretende que sea un elemento para preparar el terreno de estudios subsecuentes indagando desde una perspectiva innovadora.

Siendo consistentes en el proceso de investigación, este estudio se abordó desde la fenomenología por lo que se buscó tener concordancia con las etapas de diseño establecidas en este método. Inicialmente se analizó que las condiciones fueran propicias para la realización de la investigación considerando la disposición de la empresa en estudio, así como la del grupo de investigadoras. Seguidamente se trabajó con la etapa descriptiva donde se buscó conocer el ambiente de la empresa de estudio bajo un enfoque realista y objetivo donde la realidad cotidiana del trabajo

dentro de la empresa, permitió recoger el fenómeno en su contexto natural, en su situación particular. Posteriormente se trabajó en la etapa estructural donde se propuso el contenido del protocolo, toma de acuerdos entre las partes interesadas como son la empresa en estudio y las Instituciones que albergan al grupo de investigadoras; todo en búsqueda de tener las mejores condiciones posibles para abordar el análisis del fenómeno. Se llevaron a cabo lecturas y ajustes del protocolo de limitación de las unidades temáticas que se pretendían abordar. En sí, ajustes propios en esta etapa crucial de la investigación.

La recolección de datos relacionadas con el diseño o abordaje de la investigación, como anteriormente se comentó es la fenomenología, por lo que se atendieron acciones como la observación directa, entrevistas estructuradas y semiestructuradas y lectura de textos. En cuanto al proceso de observación se pudo caracterizar las condiciones del entorno físico y social, la descripción de las interacciones entre los autores, la identificación de las estrategias de interacción social, situaciones claves para el objeto de estudio. Se trabajó exhaustivamente entre el grupo de investigadoras y uno de los directivos de la empresa en el diseño del modo que se emplearía para la recolección de la información. Como parte del seguimiento a las tareas inherentes a la investigación se diseñaron dos tipos de guía de entrevista, una dirigida al personal que atiende la operación de la empresa en diferentes niveles, y la otra a los actores claves. Se llevó a cabo el proceso de entrevistas, las cuales fueron realizadas a 34 personas asignadas a las actividades operativas a través de entrevistas estructuradas; así como 3 semiestructuradas a personas consideradas como actores claves en la empresa, lo que representa al 66% del total de la población que labora en la empresa en estudio, como se observa en el gráfico 1; es decir, dos tercias partes de la población fue entrevistada.

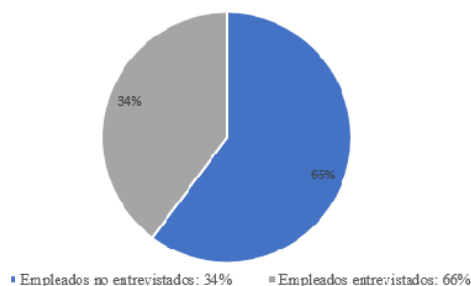


Gráfico 1. Empleados entrevistados

Se realizó la exploración literaria de temas que ayudaran a identificar las categorías de análisis que sustentan la investigación; se analizó la información recabada, se conceptualizaron las categorías de análisis las cuales son las siguientes:

1. La innovación en las organizaciones
2. Cambios generacionales en las empresas

Por otro lado, se buscó la forma de dar validez y confiabilidad a los datos recogidos a través de la triangulación; se preguntó qué tan eficaces fueron las técnicas que el grupo de investigadoras anticiparon para acceder al contexto interno de los participantes o actores; se encontró entera disposición por parte de los miembros de la empresa para el desarrollo de las diferentes actividades que permitieran que el grupo de investigadoras se allegara de información. El grupo de investigadoras se dieron a la tarea de examinar a conciencia cada uno de los datos obtenidos con la finalidad de generar interpretaciones teniendo presente el objeto de estudio. Se hizo un análisis profundo y de comprensión de los resultados obtenidos en las entrevistas de cada una de las categorías, primero de manera individual y luego se realizó un ejercicio de relacionar y contrastar los resultados obtenidos con los elementos presentados en el marco teórico, a fin de sustentar la investigación desde perspectivas diferentes y explicar con mayores elementos lo que el estudio arrojó.

La innovación en las organizaciones

Considerada la innovación como un impulso del desarrollo económico para la empresa objeto de estudio según Veiga (2001), la empresa objeto de estudio identificó áreas potenciales para su transformación y lo tomó como una innovación. Ducker (1985) refiere a los cambios en la población y a los cambios en las nuevas tecnologías como detonadores de innovación. Al inicio de esta investigación se planteó la necesidad de identificar las estrategias innovadoras que la empresa en estudio había puesto en marcha y el impacto que estas han tenido en las personas que laboran y que pertenecen a cuatro segmentos de generación. Respecto a la primera categoría de análisis de la presente investigación, una vez hecho el procesamiento de datos, su análisis, su depuración y la contrastación con lo establecido en las teorías, para esta categoría se encontró que la empresa en estudio había implementado por lo menos 6 estrategias

de innovación que son: Tecnología, Cambios operacionales, Infraestructura física, Procesos, Incentivos y Cobertura. Las cuales se describen de manera general.

1. Tecnología. La empresa trabajaba con sistemas computacionales a los que se podía tener acceso solamente en el interior de la empresa. La pandemia, como un catalizador, replanteó a la empresa su forma de trabajar iniciando con la migración de una infraestructura tecnológica de sistema interno a otra de sistema externo a través del Cloud Computing. Esta innovación dio pie a otras más.

2. Cambios operacionales. Hasta antes de la pandemia del COVID-19 la actividad solo se desarrollaba de forma presencial. Sin embargo, con el sistema de tecnología abierto al que la empresa migró, facilitó el que los empleados trabajaran desde su casa (Home office), como una alternativa emergente que permitiera a la empresa continuar siendo productiva, sin desproteger la salud de sus empleados y el ingreso familiar. Nadie perdió su empleo. Una estrategia contra-intuitiva en un momento histórico expectante en el que no se podía ver el desenlace de lo que se vivía. El trabajo tuvo que realizarse desde sus casas con las limitaciones que ello implicaba, se le asignó a cada empleado el equipo necesario para su oficina en casa: Una laptop, cargador, maletín y teléfono celular a las áreas que lo requirían. Aunque esta experiencia la vivieron otras empresas, algunas volvieron a sus prácticas tradicionales una vez que las condiciones sanitarias lo permitieron. No fue el caso de la empresa de estudio. En esta empresa se estableció el trabajo híbrido como parte de la cotidianidad en la vida laboral de sus empleados. También los trabajadores disponen de horario flexible cuando se encuentran en la actividad presencial, permitiéndoles equilibrar su vida laboral con la personal. Esta condición es una característica que va de la mano con las generaciones más jóvenes de la empresa, que representa más de la mitad de su personal entrevistado.

3. Infraestructura física. Las instalaciones físicas rompen con los estereotipos establecidos en las áreas de trabajo. No hay áreas de trabajo tradicionales donde cada empleado tiene su escritorio y las herramientas de oficina personales, los espacios físicos donde cada trabajador marcaba su territorio pasan a ser historia en la transformación que se vive en la empresa objeto de esta investigación. En su lugar, se encuentran mesas de trabajo compartidas y sillas ergonómicas y modernas en espacios abiertos, en donde ningún trabajador tiene asignado un espacio, lo que permite trabajar con personas diferentes cada día, apoyándose en sus actividades laborales, lo cual contribuye a su crecimiento dentro de la empresa al conocer actividades diversas y de áreas distintas. Así mismo, se fortalecen las relaciones interpersonales, generándose un ambiente de trabajo cómodo y agradable. Las áreas fueron renovadas y ambientadas con luz clara y suficiente, decoraciones austeras con colores modernos, pizarras en paredes de cristal donde los integrantes del equipo pueden compartir ideas. También como parte de la innovación se cuenta con áreas de comedor, de descanso, un gimnasio, incluso una terraza para eventos sociales. Actualmente se está ambientando un área de trabajo al exterior.

4. Procesos. Desde el año 2021 se implementó una metodología de evaluación del desempeño para todo el personal, esto complementa las innovaciones antes mencionadas como la tecnología, los cambios operacionales y los espacios físicos. Cada trabajador realiza sus trabajos de forma autónoma bajo el entendido de generar resultados preestablecidos por la organización. No importa si trabaja en casa, si tiene un horario flexible, el proceso de evaluación permite supervisar y evaluar el avance de resultados en miras de alcanzar las metas empresariales de cada área de la organización.

5. Incentivos. Aunque el trabajo híbrido y el horario flexible, han sido incentivos para los empleados. La empresa ha implementado un plan de incentivos con el objetivo de motivar a sus trabajadores para que aumenten su productividad y mejoren sus resultados laborales. Por ejemplo, los resultados de la evaluación del desempeño del personal, permite tomar decisiones objetivas sobre el aumento del sueldo de los trabajadores en función de sus resultados, adicional al aumento derivado de la inflación. Se otorgan seguros de gastos médicos mayores y se entregan bonos de despensa mensual de cuantía mayor a la que anteriormente se otorgaban.

6. Cobertura. Con la innovación implementada abordada en los puntos anteriores, la empresa ha crecido y aumentado su rentabilidad. Tiene cobertura en la zona Noroeste del país y, de la zona Centronorte que colinda con la zona noroeste, está presente en el estado de Guanajuato. Actualmente tiene 45 sucursales que operan sistémicamente en relación a lo propuesto desde el corporativo.

Cambios generacionales en las empresas

Para la segunda categoría, los cambios generacionales en las empresas, se encontró que en la empresa en estudio interactúan cuatro segmentos generacionales. La generación más joven es la Centennials, que de acuerdo a Horowitz (2012) su cohorte inicia a mediados de la década de los 90'. Aunque es identificada como "Generación Z", es presentada como Centennials por Centennials Infographic (2016). La generación que le antecedió es identificada como Millennials en 1987 por Strauss y Howe (2000) por su posible vínculo con el nuevo milenio. Jackson, Ronald y Hogg (2010) la sitúan entre 1981 y 1994. La Generación X o 'Gen X' en su forma abreviada, es situada entre los años 1965 y 1981 por Winowad (2014). El coautor de Strauss, [Neil Howe](#), señala en virtud del retraso en el nombramiento de esta cohorte, se le atribuye la "X" por ser una variable desconocida. Howe (2000) aludiendo a esta cohorte demográfica

dijo: “Más de 30 años después de su cumpleaños, no tenían un nombre”. Previamente, la cohorte había sido referida como *post-boomers*, *baby busters* (refiriéndose a la caída de las tasas de natalidad después del *baby boom*), Por último, a la generación de salida o Baby Boomers, Sheehan (2011) la acomoda entre los años 1946 y 1964, su nombre Baby Boom hace referencia a los nacimientos explosivos después de la segunda guerra mundial. El personal que labora en la empresa, por su segmento generacional, se presenta en el Cuadro 1 y en el gráfico 2. Las diferentes generaciones presentan características específicas que atienden la innovación con diferentes enfoques y perspectivas, el proceso de adaptación ha sido variado. A continuación, se describen de manera general lo observado por cada uno de los 4 segmentos generacionales:

Generación	Cohorte demográfica	Edad comprendida al 2023	Sexo		Rango de antigüedad en la empresa de estudio
			Hombre	Mujer	
Centennials	1995-2010	13-28	2	5	1 mes - 4 años
Millennials	1982-1994	29-41	4	8	7 meses - 14 años
Gen X	1965-1981	42-58	5	10	4 - 25 años
Baby Boomers	1946-1964	59-78	2	1	7 - 27 años
Total encuestados por sexo			13	24	
Total			37		

Cuadro 1. Población encuestada por generación, sexo y antigüedad en la empresa

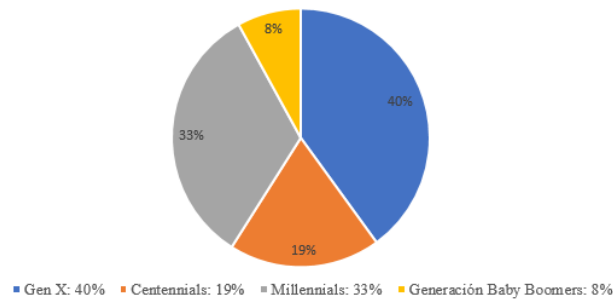


Gráfico 2. Personal distribuido por generación

Para las generaciones Centennials y Millennials el impacto en su adaptación fue fácil y natural. Los Centennials no representa la mayor fuerza laboral de la empresa, la información se presenta en el cuadro 1. Sin embargo, es la generación con el nivel académico más alto, ya que el 71% de esta generación cuentan con grado de maestría. A los miembros de esta generación, a diferencia de sus antecesores, las mesas de trabajo, los espacios abiertos, entre otros, les permitieron una mayor eficiencia en sus actividades laborales. Se infiere que otra condición que les favoreció fue el haber sido contratados en su totalidad durante el período de innovación. De hecho, el 85% de ellos fue contratado en los últimos 2 años, período en que la innovación ya se había implementado, ver gráfico 3.

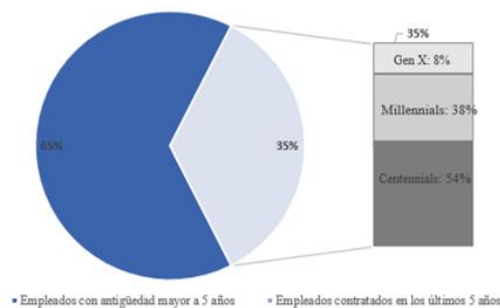


Gráfico 3. Empleados contratados en los últimos 5 años

Los Millennials representan la segunda fuerza laboral de la empresa, el 50% tienen puestos de responsabilidad como Gerentes, Ejecutivos o Coordinadores. El 100% de ellos aspiran crecer o continuar creciendo dentro de la empresa; la mayoría tienen claro a dónde quieren llegar, pues es parte de las características inherentes a esta generación. Un alto porcentaje se encuentran en el área de ventas, donde realizan actividades dinámicas y retadoras.

Por otro lado, para las generaciones Gen X y Baby Boomers el impacto en este proceso ha sido un tanto difícil. Refiriendo a la Gen X, la de más alto porcentaje en la organización, el 40.54% sintieron la obligación de adaptarse por la incertidumbre económica y no perder su empleo. Casi el 40% de ellos no tiene planes de crecimiento en la empresa, pese a tener una licenciatura. Es la generación que realiza más actividad colaborativa específica administrativa. La Gen X presentó aceptación a la innovación en cuanto a la implementación de infraestructura tecnológica de sistema externo a través del Cloud Computing manifestando que favoreció sus actividades cotidianas. Sin embargo, el no tener un espacio personal debido al formato que maneja la empresa de espacios abiertos y mesas de trabajo compartidos les provocó sentirse menos cómodos. Por otro lado, la generación Baby Boomers, que son la generación que será remplazada de manera natural en los próximos años manifiesta gusto y placer por estar presente. En la muestra de entrevistados, estos representan el 8%. Para todos, los cambios tuvieron impacto, para unos un grado alto de dificultad y para otros fue fácil y natural. Sin embargo, el hacer carrera en la empresa es valorado y los impulsó a adaptarse pese a las dificultades que les ocasiona el uso de tecnología, el home office y los nuevos espacios sin el concepto tradicional de una oficina. Han visto los beneficios traducidos en la eficiencia de sus actividades. Resulta relevante mencionar que cada uno de los empleados de la empresa manifiestan el júbilo de trabajar y pertenecer a una empresa que a su entender es justa, tiene consideraciones por su gente y la valora. El clima laboral favorece el bienestar de los trabajadores y su rendimiento dentro de la empresa. Fue recurrente en el personal entrevistado su fidelidad hacia la empresa.

Conclusiones

Una vez realizada la investigación se infiere que la implementación del proceso de innovación en el área administrativa de la empresa de estudio, marca un punto de viraje en la organización. La toma de decisiones fue enfocada con visión de futuro y con un pensamiento disruptivo, considerando las circunstancias presentes del entorno mundial y sin perder de vista las potencialidades y necesidades de su personal que pertenece a cuatro segmentos generacionales, los Centennials, los Millennials, la Gen X y los Baby Boomers, cada uno con características definidas, y por lo tanto, con formas y ritmos diferentes para adaptarse a las estrategias de innovación puestas en marcha. Se considera importante comentar lo interesante que resultó la fusión entre las 2 categorías de análisis consideradas para esta investigación, en razón de que la innovación no solo muestra relevancia en los procesos administrativos de la empresa, también tiene gran impacto de cómo se asume la innovación en el comportamiento de las personas según el segmento generacional. Un legado de éxito de una empresa que conjugó su crecimiento y rentabilidad con el talento de su personal. Que rompió paradigmas sin dar marcha atrás en su innovación pese al impacto que supuso en la interrelación de los segmentos generacionales.

Referencias

- Banco Mundial octubre 2022, www.bancomundial.org
Coupland, D (1989) Generation X.1989
Drucker P (2002) "The discipline of Innovation". Harvard Business Review
INEGI (2022) Estadística económica. México: Censo económico al 3T-2022. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Infraestructura-
www.inegi.org.mx
Horowitz, B "After Gen X, Millennials, What should next generation be? USA Today 4 mayo 2012. Consultada por internet el 8 de enero 2023
Kantar Futures Company (2016) "Centennials Infographic
Jackson II, Ronald L y Hogg Michael (2010) Encyclopedia of Identity SAGE: ISBN9781412951531
Sheehan P. (2011) "Greed of Boomers led us to a total bust" The Sidney Morning Herald, 16 Septiembre 2011.
Veiga : (Enero 2001) "Innovación y competitividad" (U. d. Montevideo-IIEM, Ed.) *Hoy y Ayer*
Winograd M, (2014) "How Millennials could upend wall street and corporate America". Brookings Institution Mayo 2014.

Conocimiento de los Médicos Pasantes sobre la Implementación de la Telemedicina en las Instituciones de Salud

Dra. Miriam Janet Cervantes López¹, Dr. Arturo Llanes Castillo²,
Mtro. Jaime Cruz Casados³ y Mtro. Daniel Arturo Maupome Rosales⁴

Resumen— El estudiante con nueva tecnología necesita modelos de aprendizaje diferentes a los tradicionales, siendo la telemedicina una herramienta de apoyo para la educación. El objetivo es evaluar el conocimiento hacia la telemedicina de alumnos que se encuentran realizando el servicio social. Es un estudio descriptivo, observacional y transversal, los datos se recabaron a través de un instrumento estructurado y validado utilizando Microsoft Forms aplicado a 113 pasantes de servicio social. Los resultados muestran que 52.2% (59) conoce poco sobre la telemedicina. Se concluye que es primordial que las escuelas de medicina implementen de manera formal la telemedicina en su curricula.

Palabras clave— médicos, telemedicina, conocimiento, servicio social, tecnología.

Introducción

Las TIC están evolucionando a la humanidad de tal manera que actualmente se habla de la sociedad donde el conocimiento y la información son la base, identificándose por gestión de la información, adecuación en las relaciones sociales, económicas y culturales, así como en la manera de pensar de los individuos. Actualmente a nivel mundial nos desenvolvemos en un entorno interactivo donde los sitios de internet, blogs, foros y libros digitales toman el papel educativo además de ser informativos, ya que se transforma en elementos de apoyo que repercuten de forma indirecta en la enseñanza manifestando en la humanidad un reflejo del universo utilizando mensajes que transitan por este gran canal de comunicación. “Este medio utilizado con responsabilidad permite hacer uso de la revolución tecnológica digital, que trae consigo el surgimiento de una nueva gran riqueza ya que los datos transformados en información, y ésta a su vez verificada y validada se convierte en conocimiento” (Graham y col., 2012).

Hoy en día, el acceso universal a la salud es una de las prioridades de todos los gobiernos que prestan atención y se preocupan de cómo los cambios demográficos, así como las limitaciones económicas, ponen entre las cuerdas al modelo actual de atención en salud; por lo que factores como el aumento en la esperanza de vida y la baja natalidad, provocan que las poblaciones de mayor edad sean las que más utilicen el sistema de salud en comparación con los otros grupos demográficos (García, Vázquez, San Pedro y Hospedales, 2018). La “telemedicina se define como la utilización de las TIC para transferir información médica con fines diagnósticos, terapéuticos y educativos (Pereyra, Jiménez y Saigí, 2018); literalmente significa curar a distancia y es una opción que ha ganado terreno a lo largo de los últimos años como consecuencia de la digitalización que se ha presentado en todos los sectores sociales” (Kamsu, Tiako, Fotso y Foguem, 2015). Es la aplicación de la medicina a distancia, no es una nueva rama de la medicina sino un modo de ejercerla mediante sistemas informáticos que intentan disminuir la separación física de sus actores, como ocurre en regiones remotas, a bordo de aeronaves o barcos, permitiendo la atención de pacientes con la ayuda de la formación continua, la actualización bibliográfica y la investigación biomédica (Pérez, 2015), convirtiéndose en una oportunidad para ofrecer atención sanitaria más justa y equitativa permitiendo mejorar la asistencia de las regiones menos favorecidas (Castaño, Carvajal, García y Rengifo, 2016).

En el entorno médico el aprendizaje a través del uso de las TIC necesita distintos modelos y estrategias a los que se usan en el método tradicional, ya que la tecnología se convierte en una herramienta de apoyo que no cambia la base fundamental de la educación; al contrario, permite que los involucrados evolucionen en su papel convirtiendo al alumno en sujeto activo y al docente en guía. La “telemedicina es un concepto muy amplio que comprende una gran variedad

¹ Dra. Miriam Janet Cervantes López. Investigador Candidata SNI y Profesor de Horario Libre de la Facultad de Medicina de Tampico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. mcervantes@docentes.uat.edu.mx. (autor correspondiente)

² Dr. Arturo Llanes Castillo. Investigador SNI Nivel 1 y Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina de Tampico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. allanes@docentes.uat.edu.mx.

³ Mtro. Jaime Cruz Casados. Profesor Investigador de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. jacruz@docentes.uat.edu.mx.

⁴ Mtro. Daniel Arturo Maupome Rosales. Docente del Instituto Superior Tecnológico de Pánuco. danielmaupome@yahoo.com.

de servicios asociados a la atención en salud enfocados a enfermedades y factores condicionantes de las mismas, además de tener como finalidad lograr un mayor bienestar del paciente y la medicina preventiva” (Larsen, Sørensen, Petersen y Kiildsen, 2016).

El amplio y complejo contenido educativo en medicina, en conjunto con la falta de expertos y recursos de aprendizaje virtuales, permiten que la creación de centros de excelencia que implementen este tipo de enseñanza sea razonable, ya que dichos lugares tendrían la posibilidad de ofrecer muchos servicios, incluyendo “despliegue y administración de sistemas, entrenamiento de profesores, asistencia en desarrollo de contenidos, diseño de vías y programas de aprendizaje, apoyo y comercialización, supervisión, mantenimiento, investigación y consultoría” (Piquer, Bartoll, Martín y Fayos, 2018).

Descripción del Método

La investigación es de tipo descriptiva, observacional y transversal realizada en la Facultad de Medicina de Tampico “Dr. Alberto Romo Caballero” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. La población está conformada por 180 pasantes de la carrera de Médico Cirujano que se encuentran realizando su servicio social en el período comprendido de Agosto de 2021 a Julio de 2022, de acuerdo a la información suministrada por el Responsable de Servicio Social de la institución. En cuanto a la selección de la muestra, se trabajó aleatoriamente con 113 pasantes, quienes aceptaron voluntariamente participar.

Para la recolección y análisis de la información, la muestra se tomó de la población de pasantes de la carrera de médico cirujano durante el período Agosto de 2021 a Julio de 2022. El método utilizado fue un cuestionario y el instrumento para recoger los datos fue un cuestionario estructurado y validado utilizando Microsoft Forms; la encuesta consta de 16 preguntas que incluye el género y 15 ítems de opción múltiple, teniendo 30 minutos como tiempo máximo para ser contestado. Para llevar a cabo esta investigación, el protocolo fue registrado en el área de posgrado e investigación de la institución, obteniendo la aprobación de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación de la facultad.

Los datos obtenidos se trabajaron en el programa estadístico SPSS 21.0, previa recolección de los datos se procedió a trabajar con las diferentes variables relacionadas con los objetivos del estudio. Se codificaron todos los datos obtenidos de los alumnos de servicios social para poder ser analizados en el programa y se elaboraron tablas y cuadros utilizando estadística descriptiva con medidas de tendencia central y porcentajes.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La distribución por género de los entrevistados fue de 57 mujeres (50.4%) y 56 hombres (49.6%). En relación al conocimiento sobre la definición de telemedicina obtenido como resultado de aplicar el cuestionario aplicado a los médicos pasantes de servicios social, en su mayoría consideran que es el suministro de servicios de atención sanitaria en los casos en que la distancia es un factor crítico como se muestra en la Tabla 1.

En relación a la variable sobre principales beneficios de la implementación de la telemedicina en las instituciones de salud para los pacientes los médicos pasantes mencionan en su mayoría atención más rápida, acercarse a los lugares donde no se puede llegar a través de centro de salud y mejora en los procesos de atención (Tabla 2).

En la tabla 3 se visualiza la opinión de los médicos pasantes en relación a los riesgos de la implementación de la telemedicina para la consulta de los pacientes que en su mayoría opinan pérdida de la relación médico-paciente, seguida de errores en la determinación de diagnósticos (Tabla 3).

La encuesta fue diseñada con el apoyo de jueces expertos en el área realizando su validez de contenido a través de 21 jueces de diferentes instituciones privadas y públicas nacionales e internacionales y que cuentan con vasta experiencia en el área tecnológica (Tabla 4).

La confiabilidad del instrumento se determinó a través de la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach, cuyo valor obtenido muestra que los resultados de las encuestas son adecuados para su consistencia interna (0.860).

Tabla. 1 Concepto de Telemedician

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Acto médico realizado sin contacto físico	23	20.4	20.4	20.4
Contacto a través de TIC de un médico con fines de actualización y/o aprendizaje	5	4.4	4.4	24.8
Empleo de TIC para la elaboración del expediente clínico de un paciente	20	17.7	17.7	42.5
Manera de proveer servicios sanitarios a pacientes remotos	2	1.8	1.8	44.2
Suministro de servicios de atención sanitaria en los casos en que la distancia es un factor crítico	63	55.8	55.8	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 2. De acuerdo con su opinión, ¿cuáles serían los principales beneficios de la implementación de la telemedicina en las instituciones de salud?

	Frecuencia	Porcentaje
Acercarse a los lugares donde no se puede llegar a través de centro de salud	61	53.98
Atención especializada en pacientes en emergencia ubicados en áreas alejadas o difícil acceso	46	40.71
Atención más rápida	63	55.75
Aumento en la satisfacción de los pacientes	26	23.01
Cuidados domiciliarios a distancia	45	39.82
Descenso de la mortalidad en general	7	6.19
Despoblar las guardias en las instituciones de salud	9	7.96
Efectividad clínica en pandemias	46	40.71
Incremento en las utilidades en el rubro de salud	24	21.24
Mejor posicionamiento con respecto a la competencia	14	12.39
Mejora en los procesos de atención	48	42.48
Reducción de costos	30	26.55
Utilidad para proveer orientación y consejo regular en algunas especialidades médicas	39	34.51

Tabla 3. ¿Cuáles serían a su criterio los riesgos de la implementación de la telemedicina para consulta de pacientes?

	Frecuencia	Porcentaje
Económicos	20	17.70
Errores en la determinación de los diagnósticos	82	72.57
Ninguno	4	3.54
Pérdida de la relación médico-paciente	88	77.88
Poca efectividad	33	29.20
Reemplazo del personal médico	28	24.78
Seguridad de la información	46	40.71

Tabla 4. Datos de la Competencia de los Jueces del área médica (n=21).

		Frecuencia	Porcentaje
Género	Hombres	17	81.0 %
	Mujeres	4	19.0 %
Educación	Doctorado completo	11	52.3 %
	Doctorado incompleto	1	4.8 %
	Maestría	6	28.5 %
	Especialización	2	9.6 %
	Licenciatura	1	4.8 %
		Media	D.E.
Edad		48.90	12.69
Conferencias por invitación		57.38	90.28
Grado de experiencia como revisor (1-4)		3.24	0.87
Años de experiencia	Docencia	16.62	9.20
	Investigación	15.33	9.41
Publicaciones	Artículos	23.05	20.00
	Libros	2.19	4.08
	Capítulos	6.52	7.42
	Ponencias	64.86	83.22
Educación continuada	Cursos	59.43	117.46

Hasta el momento no existen estudios que utilicen como una estrategia didáctica permanente la telemedicina en las universidades, no obstante, algunos estudios a nivel internacional sugieren que se podría utilizar la telemedicina como una herramienta educativa efectiva, como por ejemplo el programa de telemedicina de la Universidad Nacional de Colombia que realiza teleconsultas en más de 50 hospitales del país, en especialidades como: medicina

interna, pediatría, psiquiatría, dermatología, ginecología, ortopedia, cardiología, neurología, infectología, urología y otorrinolaringología (Cáceres, Castro, Gómez & Puyana, 2011).

Los estudiantes de pregrado están inmersos en una cultura que implica completamente la tecnología por lo que el utilizar las TIC y la telemedicina en particular puede motivarlos hacia un mejor aprendizaje y desarrollo de competencias en el área médica (Sarkar, 2012), ya que la telemedicina provee al alumno el contacto con múltiples representaciones de la realidad, desarrollando tareas auténticas de una manera significativa en el contexto y apoya la construcción colaborativa del aprendizaje a través de la negociación social.

Conclusiones

En las últimas décadas el inminente avance tecnológico en los todos los entornos de la vida, han generado el nacimiento de nuevas estrategias y modelos de vida sobretodo en el contexto educativo. Durante los últimos años el surgimiento de la sociedad del conocimiento permite el acceso a distintas fuentes de información de manera inmediata y permanente, propiciando que el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje genere conocimiento infinito.

El surgimiento de la telemedicina tiene como propósito no sólo el apoyo y facilidad hacia la atención médica cuando los participantes se encuentran en lugares geográficos distintos, sino también, como herramienta para la educación continua de los profesionistas en todos los niveles académicos a través del uso de la TIC en todos las especialidades y entornos médicos como por ejemplo la ginecología, radiología, psiquiatría, cirugía, dermatología, cardiología, neurología, por mencionar algunas

La telemedicina poco a poco se ha ido implementando como un elemento de apoyo para la educación en medicina. Es primordial que las escuelas y facultades de medicina a nivel nacional implementen de manera formar en sus programas de estudio, metodologías didácticas cuya base sean las TIC, con el propósito de permitir el fácil acceso de los estudiantes a un gran número de casos clínicos y herramientas de entrenamiento que fortalezcan su formación, apoyando de manera constante su autoaprendizaje y conocimiento a través de estímulos académicos, en favor del desarrollo de habilidades y competencias ayudando en la actualización médica.

Referencias

- Cáceres, M. E. A., Castro, D. S. M., Gómez, R. C., & Puyana, J. C. (2011). Telemedicina: historia, aplicaciones y nuevas herramientas en el aprendizaje. *Universitas Médica*, 52(1), 11-35.
- Castañón, E. Y. P., Carvajal, L. C., García, J. J. B., & Rengifo, Y. S. P. (2016). Estado actual de la telemedicina: una revisión de literatura. *Ingeniare*, (20), 105-120.
- Fernández, M. C. R. (2021). Análisis de competencias digitales de docentes y estudiantes de enseñanza superior para implementar una evaluación formativa con tecnologías.
- García, C. F., Vázquez, N., San Pedro, M., & Hospedales, M. (2018). Estado actual de la telemedicina: ¿dónde estamos y qué nos queda por hacer?. *Medicina clínica*, 150(4), 150-154.
- Graham, J. P., Jain, S. H., Friedman, C. P., Marcotte, L., & Blumenthal, D. (2012). The need to incorporate health information technology into physicians' education and professional development. *Health Affairs*, 31(3), 481-487.
- Granda, P. V. G., & Gutiérrez, N. A. S. (2016). Uso de una plataforma de telemedicina para el fortalecimiento de competencias clínicas. *Opción*, 32(9), 892-906.
- Kamsu, F. B., Tiako, P. F., Fotso, L. P., & Fogueu, C. (2015). Modeling for effective collaboration in telemedicine. *Telematics and Informatics*, 32(4), 776-786.
- Parra, L. M., & Hernández, L. M. A. (2021). La telemedicina, su evolución e implementación en Colombia.
- Pereyra, R. J. J., Jiménez, Z. A. I., & Saigí, R. F. (2018). Determinantes de la intención de uso de la telemedicina en una organización sanitaria. *Journal of Healthcare Quality Research*, 33(6), 319-328.
- Pérez, M. D. (2015). Telemedicina, una red social médica de ayuda humanitaria entre España y Camerún. *Gaceta Sanitaria*, 29(1), 59-61.
- Piquer, M. P., Bartoll, Ó. C., Martín, R. L., & Fayos, I. C. (2018). La escuela que llega: Tendencias y nuevos enfoques metodológicos. Ediciones Octaedro.
- Quevedo, L. E. I. (2019). Telemedicina como herramienta de enseñanza de endocrinología en estudiantes de medicina de una Universidad de alta complejidad.
- Larsen, S. B., Sørensen, N. S., Petersen, M. G., & Kjeldsen, G. F. (2016). Towards a shared service centre for telemedicine: Telemedicine in Denmark, and a possible way forward. *Health informatics journal*, 22(4), 815-827.
- Rienits, H., Teuss, G., & Bonney, A. (2016). Teaching telehealth consultation skills. *The clinical teacher*, 13(2), 119-123.
- Rodríguez, A. M., Marín, C., & Molina, R. A. M. (2013). El papel de la interactividad en el desarrollo de los procesos cognitivos. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(2), 98-107.
- Sarkar, S. (2012). The role of information and communication technology (ICT) in higher education for the 21st century. *Science*, 1(1), 30-41.

La Inteligencia Emocional y el Trabajo Docente

Pablo Cervantes Martínez¹, Leticia Serna Niño²

Resumen- Este trabajo expone las principales ideas respecto a la inteligencia emocional y el trabajo docente, las necesidades de formación del profesor en relación a la inteligencia emocional. El ensayo académico presenta una reflexión que ha prevalecido durante décadas en los currículos de Educación Básica (EB) y de las escuelas normales el predominio de conocimientos fragmentados sobre las emociones. Aquí presentamos nuestros hallazgos, los cuales se organizaron de acuerdo al siguiente orden: perspectivas, una clasificación de las emociones; las diferentes acepciones del término emociones; reflexión acerca del predominio de los conocimientos por encima de las emociones como parte del currículum; evolución del concepto de inteligencia emocional; por último, las conclusiones, exponiendo la incidencia de la esfera cognitiva y emocional como parte del desarrollo holístico del alumno dentro de la educación.

Palabras clave: Inteligencia emocional, Trabajo docente, Formación del profesor.

Introducción

El Sistema Educativo Mexicano se encuentra en constante transformación producto de los cambios curriculares en Educación Básica (EB) y Media Superior como las reformas en Educación Preescolar en 2004, Educación Secundaria en el 2006 y Educación Primaria en el 2009, trayendo en consecuencia la Reforma Integral de la Educación Básica 2011 (Dirección General de Desarrollo Curricular, 2011); fue en el 2017 cuando se implementaron los planes y programas llamados Aprendizaje Clave Para la Educación Integral producto de diferentes foros de consulta efectuados en el 2014 y 2016. Lo sustancial de estos cambios en Educación Básica (EB) fue que por primera vez se incluyeron los contenidos y conceptos sobre emociones, educación emocional, e inteligencia emocional (IE) dentro del modelo educativo. La reforma de EB hizo eco en la transformación curricular de las Escuelas Normales. Con la Estrategia de Fortalecimiento y Transformación 2018. Esta acción incorporó la Educación Socioemocional al plan de estudios con la intención de desarrollar de forma equilibrada las esferas cognitivas y emocional del individuo “como elemento clave para el aprendizaje y la consecuente conformación del tipo de mexicanos que el siglo XXI nos exige” (Secretaría de Educación Pública, 2018, p.43).

Lo expuesto nos lleva a plantear como objetivo de la reflexión: comprender la importancia del manejo de la inteligencia emocional para el docente dentro del proceso enseñanza – aprendizaje. En consecuencia, conocer el estado de la cuestión sobre IE nos lleva a buscar qué se sabe y qué falta sobre el tema propuesto. Dando lugar a la siguiente pregunta: ¿Qué importancia presenta para el docente el manejo de la inteligencia emocional en aras de facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje? Al realizar una retrospectiva sobre el concepto encontramos que la experiencia profesional nos muestra durante un día de trabajo en el aula, es imposible evitar que surjan manifestaciones emocionales tanto positivas como negativas de parte de los alumnos, y del mismo maestro. El trabajo con personas resulta ser una de las actividades con mayor desgaste emocional, donde en muchas ocasiones, quien tiene la responsabilidad del grupo reacciona de manera inadecuada ante las situaciones provocadas por el alumno, evidenciando un desconocimiento acerca del manejo emocional (Ayala, 2010).

En concordancia con Cabello, Ruiz y Fernández (2010):

Los docentes con una mayor capacidad para identificar, comprender, regular y pensar con las emociones de forma inteligente, tendrán más recursos para conseguir alumnos emocionalmente más preparados y para afrontar mejor los eventos estresantes que surgen con frecuencia en el contexto educativo (p.44).

Ahora bien, si esto es considerado, como una necesidad fundamental ¿por qué el docente no le otorga el valor que requiere?, ¿por qué le sigue dando mayor importancia a la esfera cognitiva que a la emocional? La clave está en la formación del docente: así fue formado y no se le ha dado la oportunidad de desarrollarse en ese ámbito, ya que su labor titánica le impide hacer un alto y dedicarle tiempo a dicho desarrollo, entendiendo que la responsabilidad que se adquiere es más difícil en estas épocas. Lo anterior sin duda alguna es preocupante, de acuerdo con Extremera y Fernández (2004):

porque las aulas son el modelo de aprendizaje socio-emocional adulto de mayor impacto para los alumnos y porque la investigación está demostrando que unos adecuados niveles de inteligencia emocional ayudan a

¹ Dr. Pablo Cervantes Martínez. Catedrático investigador de tiempo completo en la Escuela Normal Superior “Profr. Moisés Sáenz Garza”, Monterrey N.L. (Perfil PRODEP) transfinitumpa20@yahoo.com.mx.

² Dra. Leticia Serna Niño. Catedrática Investigadora de tiempo completo en la Escuela de Graduados de la Escuela Normal Superior “Profr. Moisés Garza”, Monterrey N.L. (Perfil PRODEP) lsernan@hotmail.com.

afrontar con mayor éxito los contratiempos cotidianos y el estrés laboral al que se enfrentan los profesores en el contexto educativo (p.1).

Desarrollo

El trabajo docente nos ha permitido encontrarnos con personas que consideran que para poder dar solución a un problema es necesario pensar, pensar y pensar, mientras que otros se guían más por sus emociones y afirman que lo más recomendable es sentir, sentir y sentir, lo anterior ha provocado que unos desconfíen de las emociones y otros duden de la razón.

Lo cierto es que desde los inicios de la historia intelectual de occidente, razón y pasión se presentaban como atributos contrarios, por eso Greenberg (2009) cita:

Platón declaró que las emociones eran caballos salvajes que tenían que ser refrenados por el cochero del intelecto. Descartes nos dijo “Pienso, luego existo”, poniendo claramente al pensamiento en el asiento del piloto. En la búsqueda de un camino con el que atravesar nuestra confusión, de una identidad a la que pudiéramos llamar nuestra, también hemos recibido, frecuentemente, el mensaje opuesto “confía en tus sentimientos”. Por un lado, se nos ha dicho “eres demasiado emocional, sé razonable, contrólale”.

Por el otro, hemos recibido un consejo más inspirador “sigue tu corazón, vive apasionadamente, sé espontáneo” (p.31).

La precedencia de las diferentes posturas sobre razón y emoción, nos lleva a considerar lo expuesto por Goleman (2007), “Tenemos dos mentes, una que piensa y otra que siente. Estas dos formas fundamentalmente diferentes de conocimiento interactúan para construir nuestra vida mental” (p.27). Es un hecho, que los conceptos de razón y emociones se encuentran en la vida del ser humano desde sus orígenes, sin embargo, es una realidad que dichos constructos no los comprendemos y menos lo aplicamos a las diferentes situaciones que se presentan dentro del contexto escolar.

Lo anterior nos permite comprender por qué distintos autores han buscado determinar el término de emoción desde diferentes perspectivas. Darwin (1984) planteó la aplicación biológica de la expresión de las emociones en la pelea por la vida. Wundt (1995) afirmaba que la emoción es la representación en la conciencia de los sentimientos provocados por un hecho exterior. Mientras que Freud (1996) consideraba que las emociones fueron producto de situaciones, de situaciones traumáticas, como parte de lo que la persona recibía, había heredado de forma inconsciente o reprimida. Amigo (1991) afirmaba que las reacciones emocionales se constituían en el elemento dinamizador de la evolución, a la vez que Jung (1999) expresaba que las emociones se construyen a partir de los sentimientos, los cuales permiten la valoración de un hecho. Por su parte Martínez y Acosta (2003) consideraban que las emociones y los sentimientos tenían mucha importancia en nuestra vida en cuanto al beneficio físico y mental; por ello Vivas (2003) sostenía que la educación emocional es algo imprescindible si lo que se busca es formar una personalidad integral.

Cabe agregar, que las emociones se han clasificado en negativas como el miedo, la ira, el asco o la tristeza, y positivas como la alegría, el orgullo, la satisfacción o la esperanza (Escobar, Domínguez y García, 2010); los efectos de las emociones negativas se consideran ambivalentes, mientras que las emociones positivas pueden ser por lo general beneficiosas (García y Doménech, 1997).

Ahora bien, sin temor a equivocarnos García (2012) dice que “Definir qué son las emociones, es extremadamente difícil y complicado” (p.98) propone, dirigir nuestra mirada no a las opiniones que puedan existir sobre el concepto, sino a la búsqueda de ese equilibrio entre lo emocional y la razón. En la misma dirección Gallego y Gallego (2004), citados por Dolores (2006) definen como Inteligencia Emocional de la siguiente manera: “La capacidad que tiene el ser humano, para armonizar lo emocional y lo cognitivo, de manera que pueda atender, comprender, controlar, expresar y analizar” (p.2).

Continuando con diferentes formas de concebir la Inteligencia Emocional, Chabot y Chabot (2009) desarrollaron de manera muy general la evolución que ha sufrido el constructo en diferentes momentos: se aprecia que en 1905 el investigador Alfred Binet la concibió de la siguiente forma: “Aquello que permite alcanzar éxito en la escuela”, en 1927 Charles Spearman la definió como una “Aptitud cognitiva general única”, en 1938 Louis Thurston refería que estaba “Compuesta por siete factores Independientes”, en 1983 Howard Garder concibió “Ocho formas diferentes de inteligencia”, en 1988 Robert Sternberg consideró “Tres elementos distintos”, en 1990 Peter Salovey y John Mayer encontraron a “La inteligencia emocional: una forma de inteligencia no cognitiva” y por último, Goleman 1996 “La inteligencia emocional es la que permite alcanzar el éxito en la vida” (p.81)

En los últimos años, el concepto, se encuentra en tendencia en todos los espacios debido a relaciones establecidas entre personas la convierte en la actividad más importante a realizar, donde la capacidad intelectual, por si sola, es insuficiente. Bien decía Aristóteles en su Ética a Nicómaco, “Cualquiera puede enfadarse, pero enfadarse con la

persona adecuada, en el grado exacto, en el momento oportuno, con el propósito justo y del modo correcto no está al alcance de cualquiera” (Pallarés, 2010, p.22).

Pero, ¿qué es entonces la Inteligencia Emocional? Salovey y Mayer la describen como-“ la habilidad para percibir los propios sentimientos y emociones y las de los otros, para diferenciar entre ellos y para utilizar esas informaciones como guía de las acciones y de los pensamientos” (citados por Chabot y Chabot, 2009, p.80). Lo anterior, planteado en 1990, fue desvirtuado por algunos autores, por lo que en 1997, apegados al rigor científico, algunos teóricos reformulan la descripción de Inteligencia Emocional, para ser expresada de la siguiente manera:

Como un conjunto de habilidades, tanto básicas como complejas, dirigidas a unificar las emociones y el razonamiento. Esto es, la IE sería la habilidad de usar las emociones para facilitar el razonamiento y los procesos de pensamiento y, a su vez, la habilidad de usar nuestro razonamiento para pensar de forma inteligente acerca de nuestras emociones (Mayer y Salovey, 1997, citado por Ruiz, Cabello y Salguero, 2013, p.18).

El término inteligencia emocional fue popularizado por Daniel Goleman, gracias a su libro de 1995 así intitulado que se convirtió en un best seller. Este texto, cuyo sustento se encuentra en las ideas de Salovey y Mayer, como él mismo lo enunciara, declara que dicha inteligencia resulta ser fundamental para el éxito tanto laboral, como académico y personal, además de que puede ser desarrollada (Valdivia, 2006). Así mismo, el trabajar de una manera más amplia algunos aspectos de los autores mencionados le permitió a Goleman establecer las principales cualidades de la Inteligencia Emocional atributos citados por diferentes académicos que abordan el tema en cuestión entre ellos López (2015) de la siguiente manera:

1. Conciencia de uno mismo: para reconocer nuestras propias emociones, sentimientos y estados de ánimo.
2. Equilibrio Anímico: para controlar el mal humor con el fin de evitar sus efectos adversos.
3. Motivación: para inducir estados anímicos que sean positivos.
4. Control de los impulsos: como capacidad de aplazar la satisfacción del deseo.
5. Sociabilidad: que se fundamenta en el conocimiento y control de las emociones de los demás (p.74)

Pero, ¿por qué resulta fundamental conocer estos cinco componentes de la inteligencia emocional que Goleman expone en su teoría?, la respuesta es simple, porque él propone que las emociones no se eliminen sino que se controlen, así estaremos hablando de un verdadero manejo inteligente de las emociones, lo cual nos llevará a la obtención de un ideal, “en la medida que una persona posee inteligencia cognitiva y también emocional, estas descripciones se funden en una sola. Sin embargo, de las dos, la inteligencia emocional añade muchas más de las cualidades que nos hacen más plenamente humanos” (Goleman, 2007, p.66).

Lo anterior nos lleva a especular, ¿hasta qué punto hay diferencia entre la teoría y la práctica educativa?, ¿por qué en el ambiente educativo se percibe ese desaire por lo emocional? Según Casassus (2009) “la idea del ser humano que prevalecía cuando se crearon los sistemas educativos nacionales en el siglo XIX, era la de un ser donde lo que lo constituía, era la dimensión racional” (p.235). Esto significa que, ¿seguimos siendo regidos por sistemas educativos con ideales del siglo XIX? La respuesta es no, entonces, ¿cuál es la verdadera razón por la que continuamos haciendo a un lado la esfera emocional y nos concentramos solo en la cognitiva?

El siglo XXI nos ha traído una nueva forma de ver la realidad más diversa sobre el funcionamiento de las personas y estamos tomando conciencia de forma lenta, aunque progresiva, de la necesidad de que la educación de los aspectos emocionales y sociales sean atendidos y apoyados por la familia, pero también de forma explícita por la escuela y la sociedad (Fernández y Ruiz, 2008, p. 425).

Esto apunta a que de alguna manera es imposible escaparse de las cuestiones emocionales cuando hablamos de educación, pero, ¿por qué su implementación ha resultado ser tan lenta? La respuesta tiene que ver con el hecho de que la institución educativa, por donde la gran mayoría de nosotros hemos pasado y en la cual se nos ha permitido socializar, se concibió bajo una actitud antiemocional y este tipo de escuela resultó ser absolutamente controladora, donde al docente sólo le preocupaba responderse a la siguiente pregunta, ¿qué debo hacer para que los alumnos hagan lo que yo quiero? (Casassus, 2009).

En consecuencia, debe motivarnos a buscar la manera para que la educación desde una perspectiva teórica – práctica que implemente de forma estratégica el contenido sobre Inteligencia Emocional en las escuelas a nivel nacional. Esta necesidad es tan real que Goleman (1996) destacó que, “algún día, la educación incluirá en su programa de estudios la enseñanza de habilidades tan esenciales para el ser humano como el autoconocimiento, el autocontrol, la empatía y el arte de escuchar, resolver conflictos y colaborar con los demás” (citado por Henar, García y Gómez, 2016, p.88).

Es común percibir que la educación prepara a los alumnos para la vida, pero ¿cómo ser congruentes con esto si la educación la recibo en una escuela con características anti-emocionales?, en concordancia con Scott (2015) cuando expresa que el mensaje que se trasmite es que “la escuela no prepara a las personas para los problemas de la vida” (p.10).

La verdad, estamos muy alejados de una escuela que pueda ser denominada emocional, que se caracterice por su organización emocional, entendida esta como “aquella donde se valora el mundo emocional de las personas que allí laboran. Es una organización donde se reconoce que el mundo emocional es el motor donde ocurren las interacciones que conducen a la finalidad de la organización” (Casassus, 2009, p.238).

Metodología

La elaboración de un ensayo científico, es otra forma válida de exponer nuestras ideas y producciones escritas, porque son el resultado de una consulta sustentada en la investigación documental sobre “La Inteligencia Emocional y el Trabajo Docente”. ¿Por qué es importante el ensayo científico? Este, también dispone de una metodología para su construcción que de acuerdo con Mendoza y Jaramillo (2006), “significa el arte de buscar información, ordenar los datos obtenidos y escrita las ideas o pensamientos construidos, que en definitiva constituye la materia que conocemos como texto” (p. 73). En este sentido, el ensayo nos proporcionó los elementos y secuencia lógica para organizar y sistematizar la información localizada respecto al tema propuesto. Con respecto a los resultados, estos se desarrollaron desde la perspectiva teórica, teniendo como base el objetivo, la pregunta de investigación hallazgos localizados en las diferentes fuentes bibliográficas consultadas, misma que se analizó y procesó a partir de la identificación de unidades de análisis transformadas en categorías (inteligencia emocional, emociones, docente, esfera cognitiva y esfera emocional) segmentadas las cuales formaron parte de una secuencia narrativa.

Resultados

Las fuentes consultadas, exponen de manera explícita la falta del dominio conceptual y práctico de los conceptos relacionados con la Inteligencia emocional, por parte de una mayoría de autoridades y docentes, es un constructo en tendencia tratado de forma superficial.

La inclusión de al mismo nivel de las esferas cognitiva y emocional, aunque de forma transversal en los planes y programas de Educación Básica y en las escuelas Normales a nivel nacional.

La ausencia de habilidades emocionales en los docentes para reaccionar antes situaciones o a los diferentes eventos y fenómenos que acontecen en la vida cotidiana de una escuela.

Conclusiones.

La importancia del manejo de la inteligencia emocional para el docente al desarrollar el proceso enseñanza aprendizaje reside, en la capacidad para resolver los diversos problemas: cognitivos, conductuales y actitudinales presentes al desarrollar su intervención educativa.

La existencia de profesores emocionalmente inteligentes en las escuelas es ya una necesidad que no puede esperar más, pues “ya no es suficiente conseguir un buen rendimiento del alumnado, el éxito del profesorado queda también vinculado a desarrollar personas integradas en la sociedad, con herramientas sociales y emocionales que les permitan afrontar los desafíos de la vida cotidiana” (Fernández y Ruiz, 2008a, citado por Cabello et al, 2010, p.42).

Plantear estrategias que faciliten a los actores de los diferentes niveles (Educación Básica, Media Superior y Superior) que conforman el sistema educativo a alcanzar una calidad de excelencia emanados de nuestro Artículo 3º Constitucional, basada en el conocimiento y desarrollo de la Inteligencia Emocional en las instituciones educativas a nivel nacional. En ese sentido, en quien cae la responsabilidad última de favorecerla en los alumnos, es el profesor y de acuerdo con Gutiérrez (1986), expresan que “los docentes no se pueden abstraer del plano afectivo en la formación de sus alumnos por tres los siguientes motivos:

1. El hombre es un todo orgánico, si el cerebro no está sintonizado afectivamente, el alumno no atenderá la clase.
2. La educación no puede prescindir de la persona, que en todo momento está sintiendo.
3. Los valores son temas esenciales en la labor educativa y estos solo pueden ser captados de forma emotiva” (citado por El Sahili, 2011, p.25).

Las escuelas normales y la Secretaría de Educación Pública tienen la responsabilidad y el deber ser, de fortalecer la Inteligencia Emocional a través de la formación inicial y continua de las autoridades escolares (directivos, supervisores), docentes y personal administrativo, en aras de formar un ambiente agradable de aprendizaje. Oportunidad que se encuentra en los diferentes apartados dentro los planes y programas:

El currículo ha de apuntar a desarrollar la razón y la emoción, reconociendo la integralidad de la persona, es decir, que en el proceso educativo hay que superar la división tradicional entre lo intelectual y lo emocional: “El bienestar del estudiante, clave para el logro de aprendizajes relevantes y sustentables, requiere de la sinergia entre los aspectos cognitivos, emocionales y sociales, fortaleciendo la idea de que la persona y la personalidad no son divisibles en partes abstraídas del conjunto” (Secretaría de Educación Pública, 2017, pp. 91 y 92).

A nivel micro, los consejos técnicos escolares proporcionan un área de oportunidad para el director o algún docente al que le delegue la responsabilidad de implementar estrategias para el manejo de las emociones en diversos escenarios positivos o negativos.

Es una necesidad latente para la sociedad que la educación permita al docente tener presente su desarrollo emocional y la de sus alumnos, pues como expresa Casassus (2009):

El conocimiento cognitivo es importante. Eso no está en cuestión. Sin embargo, sí podemos afirmar que las emociones están “antes” y “después” del conocimiento cognitivo. Están “antes”, pues el dominio emocional es el que facilita u obstruye el aprendizaje. También están “después”, pues las emociones son las que guían a las personas a lo largo de sus vidas (p.240).

Algo semejante ocurre con el docente revestido por un dominio disciplinario de la asignatura, caracterizado por exposiciones magistrales del contenido desvinculadas al terreno afectivo, difícilmente repercutirá en la mejora del rendimiento académico del alumno.

Tenemos que ser muy claros respecto a que si la educación quiere preparar personas con habilidades para enfrentar de forma asertiva su cotidianeidad. El sistema educativo tiene la responsabilidad de responder a las demandas de la sociedad y proveer una formación caracterizada por aspectos cognitivos y emocionales en ese sentido:

la vida exige aprender a vivir, traiga lo que traiga, y la vida, no solamente les trae a los alumnos realizar multiplicaciones, leer..., sino, también la interacción con otras personas, la inevitable aparición de conflictos y problemas con nosotros mismos, y con los demás (Vallés y Valles, 2000, citado por Henar et al 2016, p.89).

Ardua tarea para el docente, porque le dejan la responsabilidad de formar alumnos emocionalmente preparados para enfrentar las adversidades del contexto en el que se desenvuelven, sin considerar que existen otros factores que lo afectan negativamente e impiden su desarrollo, no solo se requiere una escuela emocional sino que también en el contexto circundante o más próximo (padres de familia, amigos, extraños, docentes y autoridades escolares) se promueva las habilidades para reaccionar de forma asertiva antes las diferentes situaciones.

Referencias

- Amigo, I. (1991). De la primacía de la emoción sobre la cognición: implicaciones teóricas y clínicas. *Revista Psicothema*, pp. 137-151.
- Ayala, F. (2010). *La función del profesor como asesor*. (3ª Ed.). México: Trillas.
- Cabello, R., Ruiz, D. y Fernández, P. (2010). Docentes emocionalmente inteligentes. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13 (1), 41-49.
- Casassus, J. (2009). *La educación del ser emocional* (3ª Ed.). Santiago de Chile: Editorial Cuarto Propio.
- Chabot, D. y Chabot, M. (2009). *Pedagogía Emocional: Sentir para Aprender*. México: Alfaomega.
- Darwin, C. (1984). *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*. Madrid: Alianza.
- Dirección General de Desarrollo Curricular (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. México D.F.: SEP.
- Dolores, M. (2006). *Inteligencia Emocional ¿Prioritaria en los Centros Escolares?* Recuperado el 20 de mayo de 2017 de: http://www.apoclam.net/proyectos/materiales/inteligencia_emocional.pdf
- El Sahili, L. (2011). *Docencia: Riesgos y Desafíos*. México: Editorial Trillas.
- Escobar, J., Domínguez, A., y García, R. (2010). La expresión emocional en el aula y su relación con el aprendizaje significativo: estudio cualitativo en alumnos de la Licenciatura en Psicología de la UAEH. *Revista Electrónica de Psicología ICSa-UAEH*.
- Extremera, N. y Fernández, P. (2004). La importancia de desarrollar la inteligencia emocional en el profesorado. España: *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Freud, S. (1996). *Obras Completas*. España: Biblioteca Nueva
- García, F. y Doménech, B. (1997). Motivación, aprendizaje, rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*. Volumen 1, No. 6, (1997).
- García, J. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. Guanacaste, Costa Rica: *Revista Educación* 36(1), pp.97-109.
- Goleman, D. (2007). *La inteligencia emocional*. México: Ediciones B, S.A.
- Henar, C., García, M. y Gómez, M. (2016). *Bienestar emocional*. Madrid, España: Dykinson.
- Jung, C. (1999). *Obras Completas de Carl Gustav Jung*. España: Trotta.
- López, L. (2015). PIEC. *Programa para el desarrollo de la Inteligencia Emocional en los Conservatorios de música*. Madrid, España: UNED-Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Martínez, F. y Acosta, A. (2003). Cognición y Emoción: Presentación del Monográfico de la revista Española de Motivación y Emoción. *En Revista electrónica de Motivación y emoción*. N° 14-15, pp. 1-13.
- Pallarés, M. (2010). *Emociones y sentimientos: dónde se forman y cómo se transforman*. Barcelona: editorial Marge Books.
- Ruiz, D., Cabello, R. y Salguero, J. (2013). *Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes*. Madrid, España: Larousse-Ediciones Pirámide.
- Scott, C.L. (2015). *El futuro del aprendizaje (i) ¿Por qué deben cambiar el contenido y los métodos de aprendizaje en el siglo XXI?* Investigación y Prospectiva en Educación UNESCO, Paris. Documentos de Trabajo ERF, No. 13.
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Aprendizaje Claves. Para la Educación Integral. Plan y Programas de Estudio Para Educación Básica*. México D.F.: SEP
- Secretaría de Educación Pública (2018). *Modelo Educativo. Escuelas Normales. Estrategia de Fortalecimiento y Transformación*. México D.F.: SEP.

Valdivia, J. (2006). *Inteligencia emocional, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios de psicología*. Trabajo de grado, Maestría en Ciencias con opción en: Orientación Vocacional, Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

Vivas, M. (2003). *La educación emocional: conceptos fundamentales*. Red de Revistas Científicas de América latina y el caribe, España y Portugal.

Wundt, W. (1995). *Compendio de Psicología*. Madrid: La España Moderna.

Análisis de Implementación de una Contraloría Social General en el Estado de Veracruz

Maf. Martha Chávez Cuevas¹, Dra. Juquila Araceli Gonzalez Nolasco², y
Dr. Carlos Medel Ramirez³

Resumen

La principal función y responsabilidad que tiene la Contraloría es proporcionar a los ciudadanos información veraz y confiable de la administración pública, por lo que su principal preocupación es que exista un control interno eficiente para así poder transparencia en las cuentas públicas.

Por lo que la Contralora General del Estado de Veracruz deberá realizar sus actividades conforme a las políticas, prioridades y restricciones que el Plan Veracruzano de Desarrollo y sus programas indican; para esto hoy en día se observa que en el Estado de Veracruz, la Contraloría no ha cumplido del todo con su finalidad, ya que nos hemos enterado a través de las declaraciones de los gobernantes de turno, que los anteriores gobernantes y ex funcionarios siempre cometen delitos o faltas administrativas, pero nunca hemos visto qué sancionen a los contralores internos qué precisamente en teoría su trabajo consiste en evitar que se realicen conductas que se aparten a la ley, o incluso contralores sean sancionados por evitar el daño patrimonial causado al Estado, ya que desde años atrás éste proceso ha sido el mismo y nunca ha existido la reparación del daño patrimonial.

Tomando como referencia lo anterior, debe aclararse que la Contraloría Social General, no debe ser una acción de mera crítica destructiva. Por el contrario, lo que se busca con ella es ayudar a señalar los errores cometidos en la organización del Estado y sugerir la forma de superarlos, buscando la optimización de los recursos destinados a los diferentes proyectos. Por ello, la Contraloría Social General, deberá operar bajo las condiciones que se articulen en la Ley que regule el funcionamiento de la Contraloría Social General del Estado de Veracruz, así como su reglamento y la Constitución del Estado de Veracruz, siendo éstas sistematizadas para que quienes se desempeñen dentro de la Contraloría Social General o en las Contralorías Sociales Internas, puedan hacer uso de ellas en beneficio de la sociedad y evitar el mal gobierno.

La Contraloría Social General así como las Contralorías Sociales Internas, permitirán a la sociedad, ganar eficiencia y eficacia en cuanto al uso óptimo de los recursos que por ley le corresponde al Estado asignar a los proyectos; disminuyéndose la corrupción, substracción y discriminación, y permitiendo a los miembros de la sociedad superar los factores meramente políticos asociados a la toma de decisiones por parte del estado que si bien dejan contentos a mucho no benefician a nadie, por ejemplo despedir a empleados del gobierno por austeridad y ese mismo recurso sin que haya austeridad y mucho menos ahorro, se utilice para contratar a un número mayor de empleados ganando menos. Asimismo, la Contraloría Social General del Estado de Veracruz, propiciaría el crecimiento humano de quienes la ejercen, permitiendo adquirir mayor confianza y crecimiento como personas y autodesarrollo. Este mecanismo de participación está articulado dentro de la Ley General de Desarrollo Social, pero solamente para los programas sociales, por lo que considero oportuno se amplié o en todo caso se establezca como un órgano del Estado en Veracruz.

Palabras clave—Daño patrimonial, Corrupción, Contraloría Social

Introducción

La creación de organismos fiscalizadores es transparentar la rendición de cuentas públicas, por lo que las Contralorías Generales deben de adoptar esas posturas cuidando y resguardando el patrimonio del Estado a través de los recursos públicos, por lo que analizando el Estado de Veracruz sus órganos de fiscalización y vigilancia, tanto internos como externos cuentan con actos de corrupción y fincan responsabilidades fuera de tiempo, algo que no debería de ser; ya que los servidores públicos de estos órganos deberán vigilar el cumplimiento de las leyes en donde él se encuentra laborando; por lo que tiene facultades para fincar responsabilidades administrativas y en todo caso presentar denuncias para perseguir delitos de servidores públicos, aunado a ello forma parte el área especializada en combate a la corrupción.

Descripción del Método

Antecedentes

Los acontecimientos que se han suscitado en los últimos años han propiciado el daño patrimonial causado al Estado sin que haya reparación del daño hacia el mismo y se podría decir que se realizado aparentemente mal su trabajo.

A lo que la Contralora declaró en ese sentido, que se habían aplicado 16 inhabilitaciones y se aplicaron 46 amonestaciones, sin embargo, no paso más; ya que en su página de transparencia no existe información al respecto.

Consideró que mi trabajo puede contribuir a que se analice la posibilidad y en todo caso exista una reforma a la Constitución del Estado de Veracruz para que la Institución denominada Contraloría General del Estado cambie su denominación por Contraloría Social General del Estado, permitiendo la participación directa de la sociedad en las acciones de gobierno y se realice una fiscalización en tiempo real así como una transparencia de la totalidad de la información que manejan las instituciones misma que también se debe actualizar en tiempo real para evitar corrupción y daño patrimonial al Estado de Veracruz; además sería ésta, una investigación jurídica – social, encaminada a despertar el interés de realizar más estudios respecto al mejoramiento de la gobernabilidad, la rendición de cuentas, la responsabilidad de los servidores públicos en todos sus aspectos, ya que considero necesario atender esta necesidad social, debido a que la inseguridad, la falta de empleo, la fuga de capitales, y en general los problemas sociales consecuencia de la mala actuación de los servidores públicos en el gobierno no tienen razón de ser puesto que su trabajo es servir a la sociedad y no servirse de ella.

Problema que vive Veracruz

En el Estado de Veracruz como en otras partes de nuestro país, desde hace varios años, hemos visto mermada la credibilidad hacia el gobierno por parte de la sociedad en general, debido a los actos de corrupción y el mal gobierno, la falta de preparación de los servidores públicos, la improvisación de las actuaciones de los gobernantes sin capacidad profesional, por ambición de grupos en el poder, entre otras muchas causas, la suma de todo ha propiciado que la sociedad no tenga las condiciones necesarias para su desarrollo; es común que cada cambio de gobierno, las autoridades entrantes culpen a los funcionarios que ya no están y los que están demuestren su incapacidad, para resolver la problemática social que prometen en campaña resolver, situación que no debería de ser, toda vez de que existen órganos con toda una estructura, dedicados exclusivamente a vigilar el actuar del gobierno, para evitar que se realicen actos de corrupción, daño patrimonial, abuso de autoridad, uso indebido del servicio público, entre otras; dichas instituciones resultan ineficaces toda vez, que todos los años se dice que hay daño patrimonial y no se respeta la ley de licitaciones públicas, los funcionarios llegan a incurrir en delitos y responsabilidades de servidores públicos, que no se aplican en el momento y que después cuando llega el otro gobierno ya quiere aplicarlas, esta situación resulta contraria a la naturaleza de la administración pública, ya que no es posible que teniendo órganos de fiscalización y vigilancia, tanto internos como externos resulte que nunca se dieron cuenta en tiempo real de los actos de corrupción que se realizan, y además, es muy raro que le finquen responsabilidad a un contralor interno de una dependencia en donde algún funcionario resultó con responsabilidad por daño patrimonial al Estado.

La Contraloría Social, como un mecanismo de participación de los ciudadanos, en México les permite tener incidencia sobre los asuntos públicos y en particular con aquellos que están directamente relacionados con la sociedad de la que son parte y aplican programas sociales. Por tanto, la Contraloría Social, es en la práctica, la participación de todos los ciudadanos (hombres y mujeres) en las acciones de vigilancia, supervisión y control de los recursos que se aplican para desarrollar los planes, programas y proyectos que realiza cualquier dependencia gubernamental dentro del ámbito “social” de conformidad con lo dispuesto por el artículo 69 de la Ley General de Desarrollo Social.

Ahora bien, la función de la Contraloría General del Estado es precisamente controlar, vigilar, fiscalizar, entre otras, el ejercicio de los recursos públicos por parte de los funcionarios del Estado para que los recursos se apliquen de forma correcta evitando que los funcionarios puedan causarle un daño patrimonial al Estado y por lo que tiene facultades para fincar responsabilidades administrativas y en todo caso presentar denuncias para perseguir delitos de servidores públicos, aunado a ello forma parte el área especializada en combate a la corrupción, sin embargo a través de los años nos hemos dado cuenta que esta Contraloría General del Estado de Veracruz, no ha cumplido con su finalidad, ya que nos hemos enterado a través de las declaraciones de los gobernantes de turno, que los anteriores gobernantes y ex funcionarios siempre cometen delitos o faltas administrativas, pero nunca hemos visto qué sancionen a todos los exservidores públicos, ni mucho menos a los contralores internos qué precisamente en teoría su trabajo consiste en evitar que se realicen conductas que se aparten a la ley, por lo que considero que la implementación de la Contraloría Social General del Estado de Veracruz y las Contralorías Sociales Internas, suplan a la Contraloría General del Estado así como a sus órganos de funcionamiento y den cabida a la participación de ciudadanos en términos de lo dispuesto por el artículo 39 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y artículo 2 de la Constitución Política del Estado de Veracruz estableciendo las bases para la participación de los ciudadanos y sólo restaría agregar que los ciudadanos que participen en la Contraloría Social General del Estado de Veracruz así como en las Contralorías Sociales Internas, cuenten con la preparación necesaria para participar en el control de la toma de decisiones así como del ejercicio de los recursos públicos, respetando las leyes, ejerciendo un control y vigilancia en tiempo real.

Justificación

El estudio del presente tema se desarrolla dentro del contexto social y de la actividad de las Instituciones del Gobierno del Estado de Veracruz, uno de los aspectos que tiene fundamental importancia se relaciona con la función de la Contraloría Social General, que permite a los miembros de la sociedad participar, ejerciendo así un derecho, en la vigilancia, seguimiento y monitoreo de la gestión pública. Derivado de lo anterior, esta investigación se justifica porque en la medida en que los miembros de la sociedad tengan conocimiento, información e injerencia sobre cómo debe desarrollarse el ejercicio y administración del poder y recursos públicos, en la Contraloría Social estarán contribuyendo con el de la sociedad en el sentido de que su intervención es directa e inmediata. Lo anterior ya que es de todos conocidos que la Contraloría General del Estado de Veracruz ha sido una Institución que no ha dado resultados a favor de la sociedad ya que a pesar de las acciones que se dicen que se implementan, nunca se ha logrado recuperar la confianza de la sociedad al no dar resultados. La Contraloría General del Estado y las Contralorías Internas, se crearon para cuidar el funcionamiento del gobierno en sí y evitar actos ilícitos, vigilar el correcto funcionamiento del gobierno; sin embargo y dada la crisis acentuada en el sector social, la tarea de la contraloría se ha desplazado hacia los planos más burocráticos, inhabilitación de servidores, administrativos, y penales respecto a la responsabilidad de los servidores públicos, dejando de lado la función inherente a la de control y rendición de cuentas a la sociedad, respecto a la actuación del gobierno en la toma de decisiones y utilización de los recursos públicos. La revisión de la cuenta pública debería realizarse en tiempo real y no con un año de desfase, mismo que resulta en muchos casos demasiado tarde para evitar el daño patrimonial causado al Estado. Todo esto nos demuestra la debilidad del funcionamiento de las instituciones del Estado, pudiendo tener la intervención de profesionales preparados que vigilen y participen directamente en la toma de decisiones dándole una fortaleza a la sociedad y propiciando el desarrollo y mejoramiento de las condiciones de vida de todos los gobernados. La Contraloría General del Estado y sus respectivas Contralorías Internas no han cumplido con sus responsabilidades y han propiciado que aumente la corrupción, por lo que al establecer la Contraloría Social General del Estado de Veracruz así como las Contralorías Internas se podría transparentar y mejorar la administración del poder y recursos públicos para cumplir con la finalidad de las instituciones del Estado y evitar la corrupción y demás delitos que en estos momentos son la causa principal del estancamiento social y crisis política y económica de nuestro Estado. Es necesario, por lo tanto, que las personas retomen su espacio y su rol dentro del proceso de gestión y control de los fondos públicos, sobre todo cuando se asignan a las actividades específicas de la sociedad. Desde el punto de vista metodológico, esta investigación puede servir de base para el desarrollo de otras investigaciones que tengan como objetivo el fortalecimiento de la participación de los ciudadanos en la defensa de sus derechos, y en particular en la Contraloría Social, dado que tendrá la información sistematizada y organizada debidamente, que le ayudarán a reorientar los cambios verdaderos no sólo a nivel de las estrategias políticas u organizativas, sino en las intenciones y valores inmersos en las prácticas sociales, de cuya asociación se busca estimular a los miembros de la sociedad a sentirse valiosos, tomados en cuenta y con capacidad para resolver muchos de sus problemas. Desde la perspectiva de proyección de desarrollo. Se considera necesario la implementación de la Contraloría Social del Estado de Veracruz en sustitución de la Contraloría General del Estado así como de las Contralorías Internas, toda vez que es imperante la necesidad de la participación de la sociedad directamente en el gobierno para evitar que se sigan realizando actos ilícitos y toma de decisiones sin fundamento, para que el gobierno funcione en beneficio de la sociedad, debe de tener una participación directa, debe de existir transparencia y vigilancia en tiempo real y no como en la actualidad que se revisan las actuaciones de los servidores públicos con uno o dos años de retraso.

Marco conceptual

La Contraloría General del Estado de Veracruz se encuentra establecida en el artículo 33 fracción XLII de la Constitución Política del Estado de Veracruz así como 33 y 34 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, la Contraloría General del Estado es la Dependencia encargada y responsable de llevar a cabo el control y la evaluación de la actividades administrativas y gestionar las necesidades gubernamentales; además de inspeccionar y vigilar todas las entradas y salidas de dinero del ejercicio presupuestal correspondiente de las Dependencias y Entidades Administrativas del Estado, así como también la coordinación con la Secretaría de la Función Pública Federal y los municipios del estado de Veracruz. Cuenta con una ley orgánica y un Reglamento Interior, con los cuales regula su funcionamiento, facultades y atribuciones, mismas que por lo que sabemos por medio de la prensa, algunos funcionarios al escucharlos declarar respecto a la corrupción y el trabajo de los anteriores servidores públicos, nos percatamos de la ineficacia de la institución encargada de evitar que se de el mal gobierno y haya corrupción.

Por otra parte la Contraloría Social esta reglamentada en “el Artículo 67 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Social², el cual la define como aquellas formas de organización social constituidas por los beneficiarios de los Programas de Desarrollo Social a cargo de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal,

para el seguimiento, supervisión y vigilancia de la ejecución de dichos programas, del cumplimiento de las metas y acciones comprometidas en éstos, así como de la correcta aplicación de los recursos asignados a los mismos.”

En nuestro país, el deseo de que haya participación ciudadana nace como un mecanismo repetido en los discursos políticos, en las campañas electorales y en las acciones de la Administración Pública a partir de la década de los ochentas, donde nacen prácticas gerenciales que dieron como resultado una nueva forma de gestión pública y posteriormente la gerencia social, propiciando nuevos conceptos; los cuales tuvieron gran importancia en las Instituciones en el apartado administrativo del Estado.

Es a través de los Comités Ciudadanos de Control y Vigilancia (COCICOVIS), en donde se puede dar una mayor participación a los gobiernos municipales.

La caracterización del desarrollo está anclada en las ideas gerenciales que posibilitan el desempeño eficiente de los procesos gubernamentales y que trajo a la luz herramientas de diseños innovadores a fin de generar resultados positivos en los regímenes.

Uno de los conceptos que trajo una democratización en la década de los 80's fue la idea de participación, la cual no llegaba a concretarse hasta cuando los organismos internacionales y gobiernos la adoptaron como una estrategia clave para el progreso de la sociedad y la vida democrática de un país.

La idea de participación va acompañada con la del "ciudadano" ya que ésta constituye un elemento esencial del potencial ciudadano dentro del sistema democrático, que hasta hace algunos años solo tenía una legitimidad de carácter moral, pero que se ha construido como un derecho básico de los individuos de una comunidad.

Por su parte, la democracia en estos procesos de participación es entendida no como una forma de gobierno, sino como un modo de vida en sociedad que por ende facilita al ciudadano ser sabedor de sus derechos y obligaciones, así como de ser partícipe en los asuntos públicos del Estado.

Al mismo tiempo que el Estado juega el papel de generador de un marco legal que regula la conducta entre los hombres, las leyes requieren de los ciudadanos para ser aplicadas; por lo cual se necesita una ciudadanía participativa, activa, instituciones fuertes, leyes que hagan cumplir y ser respetadas por las sociedades a fin de que se lleven a cabo los procesos que indican las diferentes jurisdicciones.

Es entonces que la participación del ciudadano forma parte del Estado y de la democracia generando así los gobiernos democráticos, los cuales han ostentado esta idea para darle forma a las relaciones del Estado-gobierno con la ciudadanía. Por consiguiente, la figura del ciudadano es parte importante para la composición de la vida pública que requiere a este para su formación.

Por lo tanto la civilidad de los ciudadanos radica en la deliberación así como en su participación para formar parte del entorno democrático de un país, para esto existen elementos que determinan la participación del ciudadano y la forma en cómo participan, como lo es el factor confianza, el cual da la seguridad al ciudadano sobre una política, programa o problemática social dirigida desde instancias gubernamentales, de igual manera la argumentación, la persuasión y la evidencia juegan un papel determinante para fortalecer consensos dentro de los espacios públicos.

Ahora bien, una vez mencionado el funcionamiento de las contralorías sociales y saber de la inoperancia de la contraloría General del Estado de Veracruz, se considera que la participación de los ciudadanos en la Contraloría ha dado buenos resultados y a logrado que se apliquen los recursos para las obras que han sido destinadas, así como el cumplimiento de las finalidades de los programas sociales.

Marco referencial o Marco contextual

La Contraloría Social tiene su sustento Jurídico en los derechos marcados por la Constitución Política de los Estados Unidos, los cuales marcan los derechos de petición, participación y asociación, para una planeación democrática; los cuales son:

- Artículo 6°. “[...] El derecho a la información será garantizado por el Estado”.
- Artículo 8°. "Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición [...]”.
- Artículo 9o. "No se podrá coartar el derecho de asociarse o reunirse pacíficamente con cualquier objeto lícito; pero solamente los ciudadanos de la República podrán hacerlo para tomar parte en los asuntos políticos del país." [...]
- Artículo 26. [...] "La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo." [...]

De igual manera, la Ley General de Desarrollo Social plasma el principio de participación social definiéndolo como “el derecho de las personas y organizaciones a intervenir e integrarse, individual o colectivamente en la formulación, ejecución y evaluación de las políticas, programas y acciones del desarrollo social”. Así mismo, el artículo 70 de esta misma Ley establece que “ El Gobierno Federal impulsará la Contraloría Social y le facilitará el acceso a la información necesaria para el cumplimiento de sus funciones”; en tal sentido, los Lineamientos para la

promoción y operación y de la Contraloría Social en los programas federales de desarrollo social establecen en su artículo OCTAVO, entre otras, las siguientes funciones asignadas a la Unidad de Operación Regional y Contraloría Social de la Función Pública:

➤ “I. Asesorar a los servidores públicos de las Instancias Normativas, Representaciones Federales o, en su caso Instancias Ejecutoras y OEC, responsables de promover la contraloría social; así como a los servidores públicos de los Órganos Internos de Control de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para el desarrollo de las actividades de seguimiento y verificación a su cargo;

➤ “II. Promover la coordinación interinstitucional entre los tres órdenes de gobierno, para la planeación, operación, seguimiento y evaluación de la contraloría social; [...]”.

De igual manera, el artículo tercero en dichos Lineamientos, entre otros aspectos, define al Comité de Contraloría Social o Comités como “[...] las contralorías sociales a que se refiere el artículo 67 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Social, que son las formas de organización social constituidas por los beneficiarios de los programas de desarrollo social a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para el seguimiento, supervisión y vigilancia de la ejecución de dichos programas, del cumplimiento de las metas y acciones comprometidas en éstos, así como de la correcta aplicación de los recursos asignados a los mismos [...]”.

En cuanto a los Comités, el artículo décimo octavo de los Lineamientos dispone que “Se constituirán Comités en las localidades en las que se ejecute el programa federal atendiendo a las características operativas del mismo y a lo establecido en la Estrategia Marco.

Un mismo Comité podrá realizar actividades de contraloría social respecto de varios programas federales. En este supuesto, el Comité deberá ser constituido y registrado respecto de cada programa en los términos del numeral Décimo Noveno de los presentes Lineamientos.”

Por tanto, la Contraloría Social, es en la práctica, la participación de todos los ciudadanos en las operaciones de vigilancia, supervisión y control de los recursos evitando con ello que se le cause un daño al Estado, los cuales serán aplicados en metas, programas y proyectos que realiza cualquier dependencia gubernamental dentro del ámbito “social” de conformidad con lo dispuesto por el artículo 69 de la Ley General de Desarrollo Social; por lo que considero la implementación de la Contraloría Social General del Estado de Veracruz y las Contralorías Sociales Internas, en sustitución de la Contraloría General del Estado y sus respectivas

Contralorías Internas, además de que los funcionarios den cabida a la participación de ciudadanos en términos de lo dispuesto por el artículo 39 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y artículo 2 de la Constitución Política del Estado de Veracruz estableciendo las bases para la participación de los ciudadanos y sólo restaría agregar que los ciudadanos que participen en la Contraloría Social general del Estado de Veracruz así como en las Contralorías Sociales Internas, cuenten con la preparación necesaria para participar en el control de la toma de decisiones así como del ejercicio de los recursos públicos, respetando las leyes, ejerciendo un control y vigilancia en tiempo real.

Comentarios Finales

Por ello, la Contraloría Social General, no se puede ejercer con la sola voluntad de ejercer un control, sino por el contrario, bajo ciertas condiciones, para lo cual los ciudadanos deben estar preparados. Estas condiciones deben de articularse en la Ley que regule el funcionamiento de la Contraloría Social General del Estado de Veracruz, así como su reglamento y la Constitución del Estado de Veracruz, las cuales deben ser sistematizadas para que quienes se desempeñen dentro de la Contraloría Social General o en las Contralorías Sociales Internas, puedan hacer uso de ellas en beneficio de la sociedad y evitar el mal gobierno. Se requiere que se cumpla con los principios de transparencia y disposición a rendir cuentas por parte de quienes ejecutan la actividad de gobierno que debe ser sometida a control.

Conclusiones

Todas las instituciones del gobierno deben de entregar información veraz, oportuna y adecuada. La información que se requiere es amplia en cuanto al proyecto y los plazos en que éste debe ejecutarse, los recursos que se necesitan, los precios, la calidad de los materiales requeridos, los requerimientos de mano de obra y otros. Por ello, para poder controlar una obra se requiere una información correcta del trabajo a realizar según el plan establecido, con objetivos y alcances precisos, fechas y resultados concretos, requiriendo personas de reconocida solvencia moral y social, con espíritu de vigilancia y conocimientos técnicos sobre la actividad que se va a controlar de conformidad con lo dispuesto por el artículo 6º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 6º de la Constitución Política del Estado de Veracruz.

La Contraloría Social General, así como las Contralorías Sociales Internas, permitirán a la sociedad, ganar eficiencia y eficacia en cuanto al uso óptimo de los recursos que por ley le corresponde al Estado asignar a los proyectos; disminuyéndose la corrupción, substracción y discriminación, y permitiendo a los miembros de la sociedad

superar los factores meramente políticos asociados a la toma de decisiones por parte del Estado que si bien dejan contentos a mucho no benefician a nadie. Por tanto, la Contraloría Social General, así como las Contralorías Sociales Internas, deben realizar un proceso dinámico para que la sociedad ejerza control de las obras, acciones y servicios que puedan beneficiarle en tiempo real. Así queda establecido en el Artículo 39, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 2 de la Constitución Política del Estado de Veracruz.

Referencias bibliográficas

- ARMENTA Calderón, Gonzalo, et al, Servidores públicos y sus nuevas responsabilidades, México, INAP, 1984.
BLASCO Esteve, Avelino. La Responsabilidad Patrimonial de la Administración en el Derecho Español, México, INAP, 1998.
CASTRO Estrada, Álvaro, Responsabilidad Patrimonial del Estado. Análisis Doctrinal y Jurisprudencial Comparado. –Propuesta Legislativa en México-, 3ª ed., México, Porrúa, 2006.
Estrada, Álvaro. Nueva Garantía Constitucional, México, Porrúa, 2002.
Estrada, Álvaro. “Análisis jurídico de la Reforma que incorpora la Responsabilidad Patrimonial del Estado a la Constitución Mexicana”. Cuestiones Constitucionales [México] 8 Sección de Comentarios Legislativos, 2008.
Estrada, Álvaro. “Responsabilidad Patrimonial del Estado”. Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana, [México] 29 Sección de Contenido, 1999

Estrategias Gubernamentales para Protección a Mujeres de Feminicidios

Mtro. Alejandro Chávez Cuevas, Dra. Martha Elena Nava Tablada y Dra. Griselda Hernández Méndez

Resumen—El Feminicidio u homicidio de una mujer ocasionado principalmente por el hecho de ser mujer puede ocurrir por varios factores, entre ellos por celos e intolerancia visualizándola solo como un objeto, denigrando su persona, privándole de la libertad. Formalmente en México se estableció este delito en el año 2012, desencadenado por una sentencia internacional tratando de encontrar las razones de violencia de género que pueden llegar a provocar los feminicidios, y que aun siendo un tema de reciente interés por muchos, es un crimen en el que se promueven leyes y se decretan alertas Violencia de Género como forma de sancionar y prevenir a usuarios que puedan llegar a tener relación con este crimen.

Palabras clave— Feminicidio, estrategias, violencia, género.

Introducción

La situación de violencia que viven las mujeres, y la condición que enfrenta el estado mexicano para tratar de disminuir y evitar la situación que vive el país hoy en día, buscando sus causas y así poder entender las acciones emprendidas para combatir este terrible crimen. Igualmente, al conocer el origen de esta figura en nuestro país y la estructura del mismo, se puede comprender y localizar las acciones que están funcionando, las que deben modificarse y las que deben eliminarse. Al ser este un crimen de gran impacto en nuestra sociedad, porque afecta la percepción de seguridad, no solo nacional, sino también internacionalmente, debemos entender que estamos haciendo como sociedad para que disminuya la criminalidad que esté en nuestras manos como sociedad, que puede y debe de realizar el gobierno.

Los antecedentes de la figura de feminicidio, se encuentran plasmados en el derecho internacional, en la Declaración Universal de los Derechos del Hombre, en las convenciones de la que los países sean partes, en los derechos del niño, en la convención Belem Do Para, así como las sentencias de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, es así como esta figura llega a México para posteriormente ser legislada, en el ámbito nacional se encuentra regulado en la Ley General de Acceso a las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, en las leyes y códigos además de las jurisprudencias que emanan de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Al tratarse de un tema en cuestión de género que, se encuentra plasmado en distintas leyes reguladas tanto en ámbito nacional como internacionalmente, existe en varios países, pero solo se toma en consideración la información relevante con el estado mexicano, al ser la cual es aplicable y para acortar el campo de estudio, de no hacerlo se extendería un campo de estudio muy amplio, además de no ser aplicable en la legislación mexicana, puesto que el objetivo es mostrar la situación actual del feminicidio y que acciones ha tomado el estado para cambiar esta conducta la información cambia frecuentemente, es necesario actualizar a la situación que se esté viviendo sin dejar de lado los acontecimientos que han transcurrido porque así podemos localizar el pasado y no repetir las acciones que no funcionen.

Descripción del método

El concepto de género puede tener variantes, todo depende del contexto en el cual hablemos, tiene antecedentes históricos y filosóficos, los cuales han marcado distintos momentos de la historia, en la cual poco a poco se han reconocido los derechos de la mujer como individuo en la sociedad, a través de distintas luchas de hombres y mujeres. El hecho de nacer mujer es señal de sometimiento, “la sexualidad masculina sería intrínsecamente agresiva, frente a la femenina, tierna, difusa.” (ÁGRA, CAMPILLO, & PARDINA, 2000, pág. 52) si la fémina rompiera con este estereotipo será catalogada como “lesbianismo”, no está bien visto ante la sociedad machista, el que las féminas rompan con los estereotipos de género, la mujer es catalogada como el sexo débil, ante el hombre, el hombre debe ser viril y fuerte. (PAZ, 2010, pág. 88). A través de la historia se ha segregado a la mujer durante la segunda guerra mundial fue necesario a causa de la escasez de hombres, la incorporación laboral de la mujer, en distintos campos considerados exclusivamente para hombres y esto trajo consigo posteriormente al término de la guerra, la lucha por querer seguir ocupando un lugar en la sociedad, y no seguir segregada en casa, solo al cuidado del esposo e hijos.

En las distintas luchas por el reconocimiento a los derechos de las mujeres en el siglo XIX y XX, el inicio del movimiento fue en Francia, después de la revolución francesa, donde las mujeres tomaron conciencia y lucharon por la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, aunque anteriormente, ya existían contextos históricos, en los cuales trabajadoras, habían luchado por sus derechos para tener mejores oportunidades de trabajo, estos movimientos fueron aislados y reprimidos (MESONERO & ROMÁN, 2005) para posteriormente expandirse a otros países, con movimientos de grandes hombres y mujeres que lucharon e incluso murieron, por el

reconocimiento al derecho de las mujeres, logrando importantes triunfos, que le fueron reconocidos distintos derechos, en distintos momentos de la historia por ejemplo: la lucha por las mujeres, para que se les reconociera su derecho al voto, la lucha por igualdad de salario sobre puestos iguales al hombre, el derecho porque las mujeres pudieran heredar, el derecho a poder estudiar, la lucha por decidir sobre su cuerpo y tener anticonceptivos gratuitos, el derecho de seguridad social, entre otros.

Para que la violencia hacia la mujer disminuya, es importante empoderarlas, la discriminación de la mujer por su género, sigue siendo una realidad en la sociedad mexicana, la diferencia de sueldo en muchos puestos aun realizando el mismo trabajo que un hombre, se le siguen dando menores oportunidades de estudio, y se les presiona para que formen un matrimonio en el cual se les limita profesional y psicológicamente. También debe cambiar forma en que se ha venido administrando la justicia mexicana, el país mexicano tiene muy buenas leyes en cuanto a la protección femenina y algunas otras hay que mejorarlas, pero es importante que quienes están en puestos de impartición de justicia tengan realmente vocación de servicio, estén capacitados, para que sigan las líneas de investigación correspondientes, y lleven la vinculación a proceso de manera correcta, para que el juez de control no libere al sospechoso por fallas en el proceso, algo que es muy lamentable. Los derechos Humanos se encuentran plasmados en la Declaración Universal de Derechos Humanos, tienen carácter de obligatorio, contiene todos los derechos que tenemos como individuos, por el simple hecho de ser humanos, es inherente al ser, y no puede ser suspendidos por el simple deseo de algunas personas, Si algún país no los respeta, existen mecanismos para castigarlos y así evitar que vuelvan incurrir en violaciones a Derechos Humanos. Para que los crímenes de esa humanidad no quedaran impunes, varios países se unieron, para poder sancionar a sujetos por su participación en genocidios, se crearon los tribunales de Núremberg, los de Yugoslavia y Ruanda los cuales fueron temporales y para cierto territorio, posteriormente se unen diversos países para crear un tribunal de manera permanente para castigar a los estados partes, cuando comentan un crimen de lesa humanidad o contra quienes cometen crímenes contra un estado parte plasmado en el Estatuto de Roma, o en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, existen diversos medios para castigar a un país que desobedezca tales pactos de manera permanente, por ejemplo; la Corte Interamericana de Derechos Humanos con sede en San José Costa Rica, La Corte Penal Internacional con sede en el Haya, Corte Internacional de Justicia de la ONU, El Tribunal Europeo de Derechos Humanos, Tribunal de Justicia de la Unión Europea, el Tribunal Internacional de los derechos del Mar y la corte Económica para estados independientes.

Es la obligación de un estado, garantizar el libre desarrollo de la personalidad de sus habitantes, crear las condiciones, económicas, de seguridad, igualdad, educación, salud, acceso a la justicia, ecológicas y oportunidades laborales para que sus habitantes, tengan una vida plena y libre de violencia, en la que todos puedan tener acceso a una mejor calidad de vida, en especial énfasis en los grupos vulnerables, como son los niños, adultos mayores y mujeres, para ello existen tratados y acuerdos que pueden obligar a un estado miembro a garantizar estos derechos Humanos. México es un estado miembro en la Comisión y Corte Interamericana de Derechos Humanos desde el año 1998, es miembro de la Corte Penal Internacional desde el año 2000, también es parte de la convención Belem Do Para para prevenir y erradicar la violencia contra la mujer, convención de los derechos del niño, y es miembro de la OEA, todo lo anteriormente mencionado quiere decir que, el estado mexicano debe garantizar, que cumplirá todos aquellos tratados y convenciones de los que sea parte, las recomendaciones tienen grado de obligatoriedad e incluso las jurisprudencias que emanan de la Corte Interamericana pueden ser citadas en sus juicios, porque están a la par de la constitución mexicana, e incluso la misma carta magna como también es conocida, debe adaptarse a los tratados, de los cuales el país mexicano sea parte, si alguna ley o decreto contraviene estos tratados debe modificarse para que no exista controversias o el estado mexicano podrá ser sancionado para que los cumpla y no viole derechos humanos.

En el estado mexicano, se han adoptado diversas medidas para combatir el feminicidio, es parte de diversos tratados internacionales, en los cuales se compromete a adoptar distintas medidas para salvaguardar el derecho a la vida, el libre desarrollo de la personalidad, igualdad, desarrollo individual y social de las féminas. Este es el caso de la Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la Mujer (Belem Do Para), la cual su principal objetivo es que los estados parte, se comprometan a una vida libre de violencia para sus féminas, adoptando diversas medidas para que esto no ocurra, además asegurándose que se respeten los derechos humanos como son el derecho a la vida, a la integridad física y al desarrollo de su personalidad.

La convención Belem Do Para fue suscrita por el estado mexicano en 1995 pero no fue sino hasta 1999 que México lo ratificó. Hay que mencionar que, un tratado o convención el estado parte puede suscribirse, pero no es obligatorio hasta el momento que se ratifica y se logra a través del poder ejecutivo y legislativo de ese país, es decir el presidente puede adherirse, pero es necesario que el poder legislativo lo apruebe para su obligatoriedad y posteriormente el poder legislativo lo reglamente.

Una de las primeras acciones del estado mexicano para combatir la violencia feminicida en el país fue; crear la Ley General de Acceso a las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, el cual fue publicada en el diario oficial de la federación el día 1 de febrero de año 2007, como una respuesta a las recomendaciones por organismos internacionales

ante la oleada creciente de violencia de género, tiene la facultad de facilitar la coordinación entre la federación, estados y municipios, para así prevenir, sancionar y evitar la violencia de género de la cual sea parte el municipio, el cual sea foco de violencia, para poder brindar una vida libre de violencia contra las mujeres, promoviendo a igualdad, no discriminación y respeto, entre hombres y mujeres para que puedan tener las mismas oportunidades, promoviendo la libertad de las mujeres, “Es una ley general que definió por primera vez los tipos de violencia, psicológica, física, económica, patrimonial y sexual, para dejar claro que la violencia no necesariamente produce lesiones físicas.” (Mujeres, 2017)

México como respuesta a la violencia hacia las féminas para frenar y eliminar la citada violencia, creó la Alerta de Género, único país en el mundo en tener una figura de ese tipo. La cual es una serie de medidas dirigidas, hacia los funcionarios y gobernantes, para prevenir y erradicar la violencia de género, en los municipios en los cuales sea declarada, son medidas dirigidas hacia las autoridades las cuales se les determina que están haciendo mal y posteriormente deben repararlo creando políticas públicas encaminadas a mejorar la situación de violencia de género que les sea señaladas, también incluye aportación económica para reparar la violencia hacia la mujer, para tener refugios a las mujeres que huyan de la violencia en sus hogares, capacitar e incluir espacios para que hombres y mujeres convivan con los mismos derechos y oportunidades, para así poder enfrentar, desde la discriminación de género, hasta la violencia física e incluye al feminicidio y reparar el daño por parte del estado mexicano.

Para que el homicidio de una mujer sea catalogado como feminicidio, debe de cumplir ciertas características como se ha mencionado anteriormente, además de investigarse con perspectiva de género, esto quiere decir que deben agotarse una mayor línea de investigación y las sentencias son más largas, debido a la atrocidad del mismo crimen, es por eso que algunos grupos aseguran que, se les privilegia más a las mujeres por las condenas mayores a sus agresores, todo lo anteriormente mencionado trae consigo un mayor gasto al estado mexicano porque se debe investigar el entorno de la víctima para así descartar violencia feminicida que pudiese llevar a otra línea de investigación.

“La violencia contra las mujeres y las niñas es una de las violaciones de derechos humanos más extendidas, persistentes y devastadoras. Esta violencia es causa y efecto de la desigualdad y la discriminación de género y forma parte de un continuum de violencia que de manera regular y sistemática viven mujeres y niñas en todos los ámbitos y etapas de sus vidas, y que está enraizado en los modelos culturales sexistas” (México, 2020)

A causa de, qué muchas muertes no se investigan con la denominación “feminicidio”, El Modelo de Protocolo Latinoamericano de Investigaciones de las Muertes Violentas de Mujeres, ha dado la recomendación que, todas las muertes violentas de mujeres sean investigadas con perspectiva de género, para así evitar que no sean investigadas correctamente generando impunidad, aunque en principio todo haga pensar que se trata de un suicidio o un accidente y así confirmar o descartar el motivo del mismo, investigando el entorno de la víctima descubriendo si se encontraba inmersa en un contexto de violencia (MUJERES, 2016). Los agentes del estado también violan los derechos humanos, es por ello que se aplican cada vez más filtros para poder obtener un cargo en el que se tenga acceso a un puesto de poder, pero dichos abusos y en su caso agresiones, feminicidios o intentos de feminicidio, muchas veces ocurren a manos de policías, diputados, jueces, militares, servidores públicos en general o un familiar de estos, los cuales al estar en un puesto de poder se sienten intocables al tener influencias, lo que trae consigo que muchas veces sus crímenes queden impunes, al amenazar o amedrentar a las víctimas, o familiares, para que no ejerzan presión para obtener justicia, es por ello que un crimen trae consigo otros por ejemplo el homicidio de familiares de víctimas de feminicidio.

Discusión

Desde diferentes problemáticas que enfrenta el feminicidio, que pudiesen colaborar en conjunto para que el problema se siga agravando en el país, no ha sido un problema fácil de enfrentar por parte del gobierno mexicano, ni se solucionara de un año para el otro, debido a que es cuestión de cultura machista que se ha formado desde hace décadas, aun así no es una tarea imposible en la que si se trabaja duramente y en coordinación se puede mejorar hasta erradicar dicha problemática. Siendo importante cuidar e inculcar distintos valores desde la niñez, es necesario un trabajo de toda la sociedad en general para cambiar la problemática que aqueja a la violencia de género, para dejar de visibilizar a la mujer como un objeto reemplazable, que tiene propietario, y puede hacer con ella lo que desee cuando ya no le sea útil, o que puede tomar a la fuerza si esta se resiste a sus intenciones y estar a su lado, incluso puede quitarle la vida.

Todo esto con el objetivo que México vuelva a brillar por sus paisajes y cultura, no por ser unos de los países más peligrosos para las mujeres en América Latina, todo es una cadena de acontecimientos, porque un país en el que disminuya la violencia e impunidad, puede prosperar, traer inversión extranjera y mejorar su economía, el cual es el

objetivo que todos o la mayoría desea alcanzar en su país. Un estado en el que sus mujeres estén seguras traerá paz y un mayor desarrollo, el turismo podrá viajar en territorio mexicano sin preocupaciones, las familias estarán unidas, y generara menos gasto al estado a la larga en materia de seguridad.

Los grupos feministas hacen un gran trabajo a no darse por vencidas mostrando las inconformidades por las injusticias y haciendo notar muchos casos que podrían cometerse una injusticia, marchan y exigen justicia, aun cuando sufren agresiones por ser activistas, nos hacen darnos cuenta que es en lo que el estado está realizando omisiones, exigiendo justicia y luchando por derechos humanos, a causa de la misma magnitud de la problemática, cada vez más personas se unen para exigir un alto a la violencia contra la mujer, incluso exigiendo a la comisión de derechos humanos, mayores resultados en sus funciones como medio de control ante el estado.

Referencias bibliográficas

- ÁGRA, M. X., CAMPILLO, N., & PARDINA, T. L. (2000). feminismo y filosofía. (c. amorós, Ed.) MADRID, ESPAÑA: síntesis. Recuperado el 21 de ENERO de 2020
- CNDH. (s.f.). CNDH México defendemos al pueblo. Recuperado el 11 de octubre de 2020, de <https://www.cndh.org.mx/noticia/creacion-de-la-comision-nacional-de-los-derechos-humanos>
- CNDH; Inmujeres; Fepade; CEAV; INE; FEVIMTRA. (2018). cndh.org.mx. CNDH, México. Recuperado el 10 de octubre de 2020, de https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/OtrosDocumentos/Doc_2018_056.pdf
- Fix-Zamudio, H., & Fix-Fierro, H. (2019). Rec-CNDH (segunda ed.). México, México: Universidad Autonoma de México. Recuperado el 13 de octubre de 2020, de <http://appweb.cndh.org.mx/biblioteca/archivos/pdfs/REC-CNDH.pdf>
- México, O. M. (06 de marzo de 2020). Naciones Unidas México, Mensaje de la ONU en México con motivo del 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, 2020. Recuperado el 01 de septiembre de 2020, de <https://www.onu.org.mx/onu-mexico-llama-a-escuchar-las-vozes-de-las-mujeres-que-claman-igualdad-y-justicia/>
- Mujeres, C. N. (06 de enero de 2017). Gobierno de México. Recuperado el 07 de septiembre de 2020, de <https://www.gob.mx/conavim/documentos/ley-general-de-acceso-de-las-mujeres-a-una-vida-libre-de-violencia-pdf>
- MUJERES, C. P. (19 de OCTUBRE de 2016). gobierno de mexico. Recuperado el 20 de ENERO de 2020, de comision para prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres: <https://www.gob.mx/conavim/articulos/que-es-el-feminicidio-y-como-identificarlo?idiom=es>
- PAZ, O. (2010). El laberinto de la soledad. mexico, mexico: fondo de cultura economica. Recuperado el 06 de febrero de 2020
- ZAMUDIO, I. (17 de septiembre de 2020). MILENIO. Recuperado el 04 de ABRIL de 2020, de <http://origin-www.milenio.com/estados/manifestantes-claman-justicia-muerte-mara-castilla-veracruz>

Reporte de caso: Síndrome de Pierre Robin y Laringomalacia

Dra. Karen Abril Chimán-Juárez¹, Dr. Christian Javier Martínez-Aguilar², Dra. Martha de Nuestra Señora de Jesús San Juan Rodríguez Sahagún³, Dra. Lidia Jacqueline Bañuelos Becerra⁴, Dr. Iván López Pérez⁵, Dr. Jorge Vergara Galicia⁶, Mrta. en C. Norma Silvia Vázquez Sánchez⁷ y Dr. Alvaro Jovanny Tovar-Cuevas⁸.

Resumen— El Síndrome de Pierre Robin corresponde a un tipo de síndrome craneofacial cuya principal manifestación es la micrognatia, acompañado con hendidura del paladar y obstrucción de la vía aérea causado por glosotoposis. Se presenta el caso de un recién nacido de sexo femenino producto de segunda gesta el cual es obtenido por parto vaginal a término con 39 semanas de gestación, con un peso de 1365 g y APGAR al minuto de 5, internada desde su nacimiento en el servicio de terapia intensiva pediátrica en el Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, con el diagnóstico de Síndrome de Pierre Robin y diversas malformaciones concomitantes: laringomalacia e hidrocefalia. El objetivo de este reporte es describir la importancia del diagnóstico precoz y el tratamiento quirúrgico oportuno para evitar la muerte por desnutrición severa.

Palabras clave— Síndrome de Pierre Robin, micrognatia, glosotoposis, laringomalacia, hidrocefalia.

Introducción

Como describen algunos autores (Sevilla Paz Soldán et al., 2013) el síndrome de Pierre Robin corresponde a un síndrome craneofacial cuya prevalencia es de 1:8500 recién nacidos vivos (1:2000-1:30000). En 1923 Pierre Robin describió lo que actualmente se denomina secuencia de Pierre Robin; se denomina secuencia ya que la micrognatia es la anomalía primaria y tanto el paladar hendido como la obstrucción de vía aérea, son secundarias a ella. En 1974 se denominó síndrome de Pierre Robin (SRP) a la triada de micrognatia, glosotoposis y dificultad respiratoria, con índices de mortalidad asociada cercana al 40% directamente relacionada al grado de dificultad respiratoria (Morales Solórzano & Olivares Espinoza, 2012).

El SPR es causado por una migración insuficiente de células de la cresta neural hacia el primer arco braquial durante la cuarta semana de gestación, dicho arco se encarga del desarrollo de los ojos, oídos, mandíbula y paladar, por lo tanto, las anomalías se desarrollan en dichos órganos. Se detiene el desarrollo de la mandíbula conocida como micrognatia, la falta de espacio empuja la lengua hacia el paladar, interponiéndose en el cierre de éste dejando una fisura en el paladar en forma de “U” (Sevilla Paz Soldán et al., 2013). La micrognatia descrita anteriormente causa la caída de la lengua hacia la faringe (glosotoposis) generando obstrucción de la vía aérea, misma que provoca hipoxemia, hipercapnia, edema pulmonar, dificultad de la alimentación, vómitos, desnutrición y neumonías por aspiración. La dificultad para la alimentación en algunos casos es tan severa que puede generar retraso del crecimiento y desarrollo que si no es tratado lleva al agotamiento, falla cardíaca y finalmente la muerte (Suárez Barrientos et al., 2010).

La gran mayoría de los pacientes SPR son manejados mediante posición decúbito ventral, que mantiene por gravedad la lengua en una posición más anterior, facilitando su respiración y alimentación. En la monitorización continua no presentan desaturaciones importantes y cuando esta baja, se recupera rápidamente al mejorar la posición. A medida que el niño crece esta condición mejora por crecimiento mandibular (Morovic

¹ Dra. Karen Abril Chimán Juárez, Médico General por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá karen.chiman@alumnos.udg.mx

² Dr. Christian Javier Martínez Aguilar, Residente de primer año de Cirugía General del Hospital General Regional 180 Tlajomulco del Instituto Mexicano del Seguro Social christian.maguilar@alumnos.udg.mx

³ Dra. Martha de Nuestra Señora de Jesús San Juan Rodríguez Sahagún, Jefa del Departamento Ciencias de Salud-Enfermedad Proceso Como Proceso Individual del Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara martha.sanjuan@cutonala.udg.mx

⁴ Dra. Lidia Jacqueline Bañuelos Becerra, Profesora de la carrera Médico Cirujano y partero del Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara lidia.banuelos@academicos.udg.mx

⁵ Dr. Iván López Pérez, Coordinador de la carrera Médico Cirujano y Parero del Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara ivan.lopez@cutonala.udg.mx

⁶ Dr. Jorge Vergara Galicia, Profesor investigador del Sistema Nacional de Investigadores del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. jorge.vergara@academicos.udg.mx

⁷ Mrta. en C. Norma Silvia Vázquez Sánchez, Jefa del laboratorio de Microbiología del Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara norma.vazquez@academicos.udg.mx

⁸ Dr. Alvaro Jovanny Tovar Cuevas, Jefe del laboratorio de Inmunología en el Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara alvaro.tovar@academicos.udg.mx

I., 2004). La distracción mandibular osteogénica (DMO), es un procedimiento opcional y alternativo en niños con SPR que no mejoran con medidas posicionales y que ha demostrado ser efectivo, de baja morbilidad y seguro en el alivio de los síntomas obstructivos de la vía aérea superior mediante el alargamiento gradual de la mandíbula (Centeno A. et al., 2013). Sin embargo, en algunos casos es necesario un manejo más agresivo como la traqueostomía u otros procedimientos quirúrgicos (Sevilla Paz Soldán et al., 2013). El manejo precoz y efectivo de este síndrome es determinante ya que compromete el estado nutricional y la calidad de vida del paciente (Suárez Barrientos et al., 2010).

Por otra parte, la laringomalacia se caracteriza por el colapso de los tejidos supraglóticos durante la inspiración y es la causa más común de estridor en la infancia. Generalmente los síntomas aparecen 2-3 semanas después del nacimiento y se presenta como un estridor característico de tono agudo y alto durante la inspiración. Los varones son afectados dos veces más que las mujeres. Anatómicamente, el tejido blando supraglótico redundante colapsa durante la inspiración y causan la obstrucción supraglótica de la vía aérea. El tratamiento quirúrgico consiste en la supraglotoplastía, sin embargo, la mayoría de los casos no requieren tratamiento quirúrgico. Una condición coexistente común es el reflujo gastroesofágico el cual puede exacerbar la laringomalacia causando edema supraglótico posterior. (Jonas & Van der Meer, 2018).

Descripción del Método

El presente reporte de caso es un estudio observacional descriptivo.

Presentación del caso

Recién nacido femenino sin control prenatal, obtenida por vía vaginal, expulsivo prolongado, se obtiene no vigoroso y se realiza pinzamiento inmediato con un peso de 3265 g y talla de 51 cm, es pasada a cuna de calor radiante, APGAR al minuto de 5 a expensas de frecuencia cardíaca mayor a 100, llanto, gesticulación, ligera flexión, acrocianosis, se toma gasometría de cordón en la que reportan pH de 7.15, pCO₂ de 58, HCO₃ de 20.2, BE de 8.7; se vuelve a valorar APGAR a los 5 minutos obteniendo un resultado de 7 a expensas de llanto irregular y acrocianosis. 39 semanas de gestación calculado por CAPURRO. Se valora Silverman a los 10 minutos dando resultado de 4, por lo que se coloca CPAP, se aplica vitamina K y cloranfenicol, es canalizada vía periférica y pasada a cuidados intensivos para continuar su manejo.

Antecedentes heredofamiliares— Madre de 20 años de edad, gesta dos, para dos, niega toxicomanías, dos perforaciones en lóbulos auriculares realizados con técnica estéril, niega tatuajes, ciclo menstrual regular de 28 días con 4 días de sangrado, menarca a los 15 años, sin método de planificación familiar, nunca se ha realizado un Papanicolaou. Primera gesta en mayo de 2017, producto femenino de 40 semanas de gestación obtenido por vía vaginal con un peso de 3100 g, alta en binomio, actualmente sana. Abuela, tío y primo hermano por parte de la madre, presentan labio paladar hendido.

Padre vivo de 31 años que se dedica a la construcción de casas, tabaquismo positivo sin especificar cantidad y frecuencia, alcoholismo social a expensas de dos cervezas cada 15 días sin llegar al estado de ebriedad otras toxicomanías negadas, tatuajes positivos realizados con técnica estéril, perforaciones negadas, ingreso mensual aproximado de \$6,000.

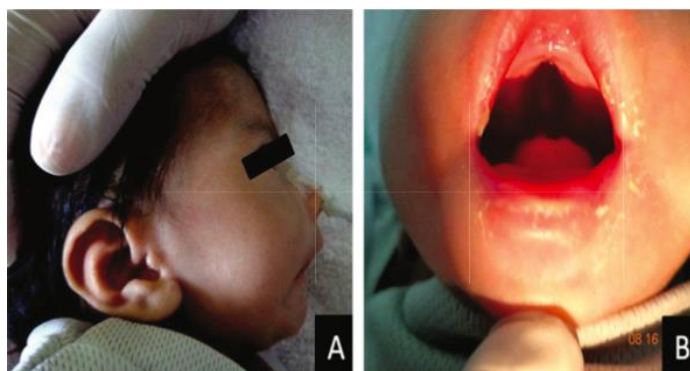


Figura 1. Anomalías presentadas por pacientes con Síndrome de Pierre Robin: A) Micrognatía B) Hendidura del paladar óseo y blando en forma de "U". Imagen representativa obtenida de Sevilla Paz Soldán et al., 2013

Exploración física— Signos vitales: FC: 150 x min. FR: 58 x min T: 36,5 °C. Peso: 3265 g. Talla: 51 cm. La paciente presenta dificultad para la alimentación con inapetencia, se aprecia estridor inspiratorio el cual empeora en supinación y durante el llanto, al momento afebril; cabeza: aumento de perímetro cefálico con prominencia cefálica pero simétrica, sin presencia de masas; ojos: con pupilas isocóricas y fotorreactivas, presenta ojos en puesta de sol; boca: presenta micrognatia, con hendidura del paladar óseo y blando en forma de “u”(figura 1); pabellones auditivos: de implantación baja, conducto auditivo externo permeable; cuello: simétrico, sin adenopatías palpables; tórax: simétrico, expansibilidad y elasticidad conservadas; corazón: rítmico, no se auscultan soplos ni ruidos sobreagregados; pulmones: ruidos respiratorios conservados en ambos campos pulmonares, saturación de oxígeno 97% con CPAP; abdomen: plano, blando depresible, no doloroso a la palpación, sin masas palpables; extremidades: tono y trofismo disminuidos, adecuado llenado capilar; genitales: de características adecuadas para su edad y Neurológico: Hipoactiva a estímulos externos, reflejo de succión y búsqueda disminuido.

Evolución— Ya que la paciente presentaba dificultad para la alimentación se optó por colocarle una sonda nasogástrica la cual se cambió por una sonda orogástrica el primero de febrero, debido a los hallazgos encontrados en la exploración física se ordenó realizar un ultrasonido transfontanelar el cual confirma el diagnóstico de hidrocefalia, también le fue realizada una laringoscopia en la cual se observa epiglotis en forma de Omega (figura 2), pliegues aritenopiglóticos que estrechan la supraglotis y prolapso anterior de los cartílagos corniculados y cuneiformes confirmando así laringomalacia (figura 3).



Figura 2. Epiglotis en forma de Omega en pacientes con Laringomalacia. Imagen representativa Obtenida de Jonas & van der Meer, 2018.



Figura 2. Laringomalacia secundaria a prolapso de los aritenoides a) abierta durante la espiración, b) cerrada durante la inspiración. Imagen representativa obtenida de Jonas & van der Meer, 2018.

A los dos meses de edad le fue realizada una supraglotoplastía con la intención de corregir la laringomalacia, en días posteriores la paciente presentó reflujo gastroesofágico complicando la alimentación por sonda orogástrica, en cuanto a su estado nutricional, la paciente ha presentado pérdida de peso debido a la dificultad para la alimentación por lo que se decide pasarla a quirófano 10 días después para realizar una gastrostomía y funduplicatura evitando así el reflujo gastroesofágico.

Seguimiento y control— Durante el seguimiento, la paciente presentó crisis de cianosis y apnea en reiteradas oportunidades, a pesar de la supraglotoplastía realizada, no se corrigió de manera efectiva la

laringomalacia ya que la paciente sigue presentando estridor inspiratorio, disnea en reposo y apnea obstructiva del sueño por lo que se espera en un futuro volver a intervenir quirúrgicamente para corregir este defecto. La paciente continúa en observación constante y manejo nutricional, además de realizársele pruebas laboratoriales. Neurológicamente se encuentra estable por lo que se decide esperar a que cumpla los tres meses de vida para colorar una derivación ventrículo peritoneal para corregir la hidrocefalia.

Discusión

La manifestación básica de este síndrome consiste en la micrognatia, puesto que la glosoptosis y paladar hendido son secundarios. Los problemas digestivos surgen porque anatómicamente la lengua se sustenta por los músculos genioglosos que se insertan en la sínfisis de la mandíbula y la llevan hacia adelante. Cuando la mandíbula es hipoplásica la acción de los músculos genioglosos no se realiza adecuadamente y la lengua tiende a caer hacia la hipofaringe; al estar la lengua en esta posición actúa como una válvula que permite la salida del aire, pero no la entrada, produciendo la acumulación de saliva y de ese modo cerrar la vía aérea superior durante la inspiración generando así dificultad respiratoria (Morales Solórzano & Olivares Espinoza, 2012; Sevilla Paz Soldán et al., 2013).

En la mayoría de los casos, los pacientes mejoran con la posición en decúbito ventral, que mantiene a la lengua en posición anterior por efecto de la gravedad, facilitando así la respiración y la alimentación del paciente, sin embargo, algunos pacientes no responden a este tratamiento y presenta hipoapneas o disminución de la saturación de oxígeno, en estos casos la técnica quirúrgica ortopédica utilizada es la Distracción Ósea Mandibular (DMO), que se basa en la tensión ejercida en esta área, lo cual estimula la histogénesis ósea, para ello se realiza una osteotomía mandibular y se coloca un dispositivo metálico de distracción fijado a ambos lados de la osteotomía, posteriormente se activa el distractor permitiendo la elongación ósea hasta lograr el nivel mandibular deseado, esto por un periodo de cuatro a seis semanas para que el hueso consolide, sin embargo, en casos más severos es necesario un manejo más agresivo como traqueostomía para tener un adecuado manejo de la vía aérea (Sevilla Paz Soldán et al., 2013).

Aunque no se ha descrito la asociación porcentual entre síndrome de Pierre Robin y laringomalacia, el diagnóstico de esta última y la determinación de su severidad es fundamental para poder pronosticar la evolución que tendrá un paciente con SPR ya que la presencia de una laringomalacia moderada a severa puede contraindicar la realización de una DMO (Centeno A. et al., 2013).

En el caso de nuestra paciente que presenta síndrome de Pierre Robin, laringomalacia e hidrocefalia, los procedimientos y cuidados terapéuticos ya mencionados dieron resultados favorables mejorando de manera significativa su estado nutricional y su estado general de salud.

Conclusión

El síndrome de Pierre Robin requiere un diagnóstico oportuno y un manejo multidisciplinario ya que la incoordinación de los mecanismos de succión y deglución, además de una inadecuada ventilación respiratoria, comprometen el estado nutricional y la calidad de vida del paciente impidiendo el manejo ambulatorio del paciente y motivando a hospitalizaciones prolongadas, situación que los obliga a mantenerse lejos de su familia por largos periodos de tiempo después de nacer, como se fue el caso de esta paciente.

Bibliografía

- Centeno A., D., Olavarría L., C., & Gómez G., M. (2013). Supraglotoplastia asistida con microdebridador en pacientes con síndrome de Pierre Robin y laringomalacia severa. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 73, 83–88.
- Jonas, N., & van der Meer, G. (2018). *Atlas de acceso abierto de técnicas quirúrgicas en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello* (J. Fagan, Ed.). University of Cape Town.
- Morales Solórzano, R. D., & Olivares Espinoza, J. (2012). Secuencia de Pierre Robin: Reporte de caso. *Odontol Pediatr*, 11, 149–153.
- Morovic I., C. G. (2004). Manejo actual en síndrome de Pierre Robin. *Revista Chilena de Pediatría*, 75(1), 36–42. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062004000100005>
- Sevilla Paz Soldán, R. M., Flores Saavedra, S., & Rojas Salazar, E. G. (2013). Síndrome de Pierre Robin: Reporte de un caso. *Revista Médica Científica Luz y Vida*, 4(1), 58–62. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=325029251012>
- Suárez Barrientos, E., López Fajenstein, D. A., & Sanz Arrazóla, H. (2010). Síndrome de Pierre Robin. *Gaceta Médica Boliviana*, 33, 38–43.

Fertilización de *Lisianthus (Eustoma grandiflorum (raf.) shriners)* bajo Condiciones de Invernadero

Jorge Luis Chi Pérez¹, Dr. Eduardo Villanueva Couoh², Dr. Oscar Antonio Palma Gamboa³ Dra. Martha Rocío Ceballos Hernández⁴, Ing. Geovani Ayora Ricalde⁵.

Resumen- El presente trabajo de investigación se realizó en el área de producción ornamental del Instituto Tecnológico de Conkal. El objetivo fue determinar una solución nutritiva para *eustoma grandiflorum (raf.) shriners*, muy apreciada como flor de corte y poco explotada en Yucatán. Para ello se evaluaron cuatro dosis de N-P-K (00-00-00 mg L⁻¹, 250-60-120 mg L⁻¹, 175-42-84 mg L⁻¹, 125-30-60 mg L⁻¹). Los tratamientos fueron establecidos en un diseño de bloques completamente al azar acompañado de una prueba de comparación de medias de Tukey (P=0.05). Se evaluaron la altura, diámetro de tallo, materia fresca, materia seca y área foliar. Las plantas crecieron y se desarrollaron en un tiempo de 55 DDT con las dosis de fertilización 250-60-120 y 175-42-84 de N-P-K mg L⁻¹ aproximadamente un 45% más rápido.

Palabras clave- Fertilización, dosis, Lisianthus, eustoma, ornamentales.

Introducción

En México, la actividad ornamental se presenta como una alternativa rentable debido al incremento en la demanda nacional e internacional (Osorio, 2016). Los estados más importantes en producción de ornamentales son: Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz y Estado de México. La superficie nacional de cultivo es de 15 mil 221 hectáreas, de las cuales aproximadamente 7 mil 074 hectáreas se encuentran en el Estado de México, mientras que la producción anual es de 5 mil millones 254 tallos de corte (en gruesas, manojos, y macetas). El cultivo de especies vegetales en invernadero es un área que se encuentra en pleno crecimiento en México. El cultivo de hortalizas y flores en invernadero permite aumentar la cantidad y calidad de las cosechas ya que es posible incrementar la densidad de población y la tasa de crecimiento de las plantas (Paz, 2009).

Entre las variedades de flores para corte, la *Eustoma grandiflorum* es una planta de gran valor ornamental que está siendo introducida en los mercados internacionales con gran aceptación comercial gracias a los sucesivos programas de mejora para la obtención de híbridos como lo mencionan Mazuela *et al.*, 2007. El interés actual de la producción de esta especie es debido principalmente a la gran diversidad de colores de las flores y la alta productividad según el estudio de Fox, 1998. La *Eustoma grandiflorum* es considerada como una especie de alto potencial económico para el mercado nacional e internacional, destacando como ya se ha mencionado, su belleza y gran variedad de colores (ver figura 1).

Una de las principales problemáticas que se presentan durante la producción de *Eustoma grandiflorum* en el estado de Yucatán bajo condiciones protegidas es durante el proceso de fertilización, ya que se usan recomendaciones de otros países y por lo tanto existe la tendencia a realizar aplicaciones en cantidades excesivas o insuficientes, generando un desequilibrio en la nutrición, lo que aunado a las condiciones climáticas del Estado de Yucatán (temperatura, humedad, medio ambiente etc.), hace que las flores producidas sean de baja calidad, a diferencia de las de otros estados o países en los que también se tienen áreas de producción.

¹ Jorge Luis Chi Pérez es estudiante egresado de la Ingeniería en Agronomía del TECNM Campus Conkal, Yucatán. 118800243@conkal.tecnm.mx.

² El Dr. Eduardo Villanueva Couoh es Profesor de la Ingeniería en Agronomía del TECNM Campus Conkal, Yucatán. eduardo.cv@conkal.tecnm.mx

³ El Dr. Oscar Antonio Palma Gamboa es Profesor de la Ingeniería en Agronomía del TECNM Campus Conkal, Yucatán. oscar.pg@conkal.tecnm.mx (autor correspondiente)

⁴ La Dra. Martha Rocío Ceballos Hernández es Profesora de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación del TECNM Campus Conkal, Yucatán. martha.ch@conkal.tecnm.mx

⁵ Geovanny Ayora Ricalde es Profesor de la Ingeniería en Agronomía del TECNM Campus Conkal, Yucatán. geovanny.ar@conkal.tecnm.mx



Figura 1. Flor de *Eustoma grandiflorum*.

Descripción del método

El experimento se estableció en el área de plantas ornamentales perteneciente al Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, las coordenadas geográficas son: 19° 20' latitud Norte y 20° 37' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con altitud de 10 msnm y temperatura media anual de 26.6 °C, máximas de 35 °C y mínimas de 17 °C, con una precipitación media anual de 700 mm. El experimento se estableció en un invernadero tipo túnel con apertura cenital y plástico con 50% de sombra.

El material vegetativo que fue utilizado en este experimento consistió en plántulas de *Eustoma grandiflorum* (*raf.*) *shriners*, variedad “Mariachi Blanco” germinadas en charolas de plástico en el Centro de Desarrollo Tecnológico Lol Pak'al SPR de Mérida, Yucatán, con una altura de promedio de 9 centímetros (ver figura 2).



Figura 2. Plántulas de *Estoma grandiflorum* cv. Mariachi blanco.

El experimento se estableció en un diseño de bloques completamente al azar. Se utilizaron cuatro tratamientos de dosis de fertilización incluyendo al testigo, de las cuales se seleccionaron al azar 5 plantas como unidades experimentales. Dichos tratamientos consistieron en diferentes dosis de N-P-K (0-0-0, 250-60-120, 175-42-84, 125-30-60 mg L⁻¹).

Los tratamientos de fertilización se determinaron con base en el requerimiento de la demanda del cultivo de acuerdo con Alvarado *et al*, 2018. Para la preparación de las soluciones de fertirriego para los diferentes tratamientos se utilizaron como fuentes de fertilizantes: Nitrato de calcio, Nitrato de potasio, Sulfato de potasio, Sulfato de magnesio y Fosfato monoamónico y agua de pozo que es apta para riego, su calidad fue determinada mediante un análisis de agua en laboratorio y considerada para los cálculos para la preparación de las soluciones.

Los tratamientos de fertilización fueron suministrados de manera manual con las dosis propuestas, proporcionándose el riego mediante goteo en cintilla como se puede ver en la figura 3. El pH de la solución se ajustó a 5.8-6.0 con ácido fosfórico antes de la aplicación del riego.



Figura 3. Riego en *Eustoma grandiflorum* con cintilla.

Las variables evaluadas fueron: altura de la planta (cm), medida desde la base del tallo hasta el ápice final de la planta usando para ello un flexómetro, el diámetro del tallo principal (mm) medido con un vernier digital (estos controles se realizaron cada ocho días como se indica en las figuras 4 y 5), el área foliar (cm²) a través de un integrador de área foliar LI-COR LI-3100C, la materia fresca y seca (g) del follaje (donde el secado del follaje se hizo en una estufa Felisa por tres días a 60 °C hasta peso constante), el pesado de materia fresca y seca se hizo con una balanza analítica digital Explorer Pro, el volumen de raíz (cm³) medido con base en el volumen de agua desplazado por la raíz en una probeta.



Figura 4. Medición del diámetro de la planta.



Figura 5. Medición de la altura de la planta.

Los resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($P=0.05$) con el paquete de INFOSTAT.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Altura de la planta: El valor más alto fue de 58.40 cm de altura, este valor se obtuvo con la dosis de fertirriego 250-60-120 mg L⁻¹ de N-P-K a los 55 DDT, en los diferentes tratamientos no se encontró una diferencia significativa con el testigo (ver Tabla 1).

El diámetro del tallo al final del experimento (55 DDT) no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos incluyendo al testigo como se visualiza en la Tabla 1. El valor más alto del diámetro a los 55 DDT fue de 3.60 mm este valor se obtuvo en el tratamiento de fertirriego con una dosis de 250-60-120 de N-P-K mg L⁻¹.

Tratamiento	Dosis (mg L ⁻¹)	Altura de la planta (cm)	Diámetro del tallo (mm)
1	00-00-00	54.15 a	3.55 a
2	250-60-120	58.40 a	3.60 a
3	175-42-84	57.05 a	3.41 a
4	125-30-60	54.10 a	3.37 a
	DMS	6.49563	0.28135

Tabla 1. Dosis de soluciones nutritivas en el cultivo de Lisianthus cv. "Mariachi blanco" a los 55 DDT. Medias con una letra común no son significativamente diferentes Tukey ($p > 0.05$)

Los resultados de la materia fresca, seca, volumen de raíz y área foliar en diferentes dosis de fertilización se presentan en la Tabla 2.

En la evaluación del peso de la materia fresca entre las diferentes dosis de fertilización no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos, se obtuvo un peso mayor a los 55 DDT teniendo un valor de 20.23g correspondiente a la dosis 250-60-120 de N-P-K mg L⁻¹ con una diferencia de un 2.91% mayor con respecto relación al testigo 00-00-00 N-P-K mg L⁻¹.

El peso de materia seca de la *Eustoma grandiflorum* con respecto a diferentes dosis se encontró una diferencia significativa entre las dosis con 00-00-00 y 175-42-84 mg L⁻¹ diferenciados con un 20.7% entre estos tratamientos, el peso de materia seca más alto que se obtuvo fue de 3.85 gramos que corresponde al testigo, por lo consiguiente los tratamientos con fertilización no superaron al testigo en materia seca.

En cuanto al volumen de raíz entre los diferentes tratamientos de fertilización no se encontró una diferencia significativa, el valor del volumen de raíz más alto fue de 0.68 cm³ este valor corresponde al tratamiento que contiene 125-30-60 de N-P-K mg L⁻¹ superando al testigo en un porcentaje de un 30.8%.

En la variable área foliar de la planta *Eustoma grandiflorum* con diferentes dosis de fertilización no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, el valor más alto que se obtuvo fue de 336.87 cm² superando al testigo en un porcentaje de 12.23%, el valor más alto se obtuvo con el tratamiento de fertilización que contiene 250-60-120 de N-P-K mg L⁻¹.

Dosis (mg L ⁻¹)	Materia fresca (g)	Materia seca (g)	Volumen de raíz (cm ³)	Área foliar (cm ²)
00-00-00	19.64 a	3.85 b	0.47 a	295.67 a
250-60-120	20.23 a	3.29 ab	0.38 a	336.87 a
175-42-84	16.45 a	3.05 a	0.56 a	324.00 a
125-30-60	17.22 a	3.25 ab	0.68 a	295.61 a
DMS	4.77127	0.75219	0.41136	83.06851

Tabla 2. Efecto de diferentes dosis de fertilización en el cultivo de *Lisianthus* cv. “Mariachi blanco” en invernadero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes Tukey ($p > 0.05$).

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de los datos analizados en el presente estudio se puede concluir que los mejores resultados en las variables altura de la planta, diámetro del tallo, peso materia fresca, seca y área foliar de la planta se obtuvieron con las dosis de fertilización con 250-60-120 de N-P-K mg L⁻¹, con las dosis menores a la señalada se obtuvieron resultados menores. Cabe indicar que con la dosis de fertilización se obtuvo una flor de buena calidad a los 55 DDT, lo que es un 45% más rápido que lo señalado en los manuales de transferencia tecnológica.

Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se recomienda que para el cultivo de *Eustoma grandiflorum* cv. “Mariachi blanco” para flor de corte en invernadero en el estado de Yucatán se utilicen dosis de fertilización 250-60-120 de N-P-K mg L⁻¹.

Referencias

- Alvarado, C.D., Valdez, A. L.A., Cadena, Z. M. 2018. Crecimiento y programación de fertilización para lisianthus en base a la acumulación nutrimental. *Agroproductividad*: Vol. 11, N. 8, agosto 2018. Pp. 3-11.
- Fox, R. 1998. *Lisianthus-a specialty cut flower*. Practical Hydroponics & Greenhouses. pp. 43-51.
- Mazuela, P.; De la Riva, F.; Urrestarazu, M. 2007. Cultivo de lisianthus en perlita. *Planta flor*. N° 124. 92-94.
- Osorio, R.C (2016). Época de producción, solución nutritiva y cambios fisiológicos en *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 93 p.
- Paz, C.C (2009). Evaluación de la Relación NO₃⁻ : NH₄⁺ en *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* Raf.) Cultivado en Invernadero. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 77 p.

Evaluación Metalúrgica y Microestructural de Capas de Boruro de Hierro formadas por Termodifusión en Aceros AISI 1045

Dr. Álvaro Contreras-Hernández¹, C. Edwin Jael Costeño-Cobos¹, C. José M. Pacheco-Altamirano¹, M.C. Salvador Chimal-Morán¹, Ing. Fernando Hernández-Méndez¹, Ing. Antonio José Hernández-Aguilar¹, Dr. Martín Julián Fernández-Cueto^{1*}

Resumen: Se mejoraron las propiedades mecánicas de la capa superficial por proceso termoquímico de borurado, en bujes de acero AISI 1045 colocados en reactores metálicos de volumen diferencial, para alcanzar mejor funcionamiento en corrosión, fatiga y fractura. Los bujes de acero se colocaron en reactores metálicos, con tapas en los extremos, para conseguir un sellado hermético, con boro en polvo como el elemento a depositar contenido dentro del mismo. Se verificó un incremento en la temperatura, al colocar los reactores dentro de un horno de arcilla con domo refractario y en un horno eléctrico de inducción, mantenidos en un tiempo entre 1 a 4 horas, a una temperatura constante de 1,223K, buscando alcanzar la adsorción del boro en las superficies de contacto y la difusión de boro en la microestructura para lograr la deposición de una capa superficial. Finalmente, se caracterizaron de manera preliminar los bujes expuestos al tratamiento por borurado, verificándose la formación de una bicapa, con una dureza de 1400 HV en la capa cercana al borde FeB, respecto de la condición inicial verificada sin en bujes sin borurado de 179 HV.

Palabras clave: Evaluación metalúrgica y microestructural, boruro de hierro, aceros AISI 1045, reactores metálicos, capas boruradas

Introducción

Un proceso de borurización en aceros AISI 1045, mejora sus propiedades mecánicas, por difusión de átomos de boro a 1,223K, formando capas de FeB y Fe₂B. Es posible alcanzar la dureza esperada trabajando el proceso en hornos de arcilla y eléctricos usando reactores de volumen diferencial.

El crecimiento de las fases FeB y Fe₂B se puede determinar por el espesor de la capa de carburo de boro, modificando la concentración en la superficie del material. Con ello, la movilidad del boro aumenta en la superficie del sustrato. Las capas se hacen más compactas y continuas conforme hay un aumento en el tiempo de tratamiento, espesor de la capa de carburo de boro y temperatura del proceso.

Los ensayos electroquímicos muestran un aumento significativo de la resistencia a la corrosión que tienen las probetas sometidas al proceso de borurización; mostrando que a temperaturas menores y tiempos de tratamiento de 4 h, la protección o resistencia a la corrosión es más alta. Considerando independientes los potenciales de boro aplicados. Además de que la porosidad presentada en las fases, a tiempos de tratamiento de 6 horas y temperatura de 950°C (1,223K) y 1,000°C (1,273K) disminuye la resistencia a la polarización de las muestras ensayadas, debido a que los poros presentes en los boruros de hierro generan corrosión localizada. (Bernal & Campos, 2005)

Se sabe que la borurización aporta mayor dureza a las piezas trabajadas, con valores por arriba de los 1,100 HV. (López Tapia, 2011), en tanto que a mayor tiempo de exposición de los tratamientos, la microdureza promedio aumenta, sin olvidar que la apariencia física superficial, el comportamiento al desgaste y la adherencia empeoran. Por eso, en este trabajo se propuso endurecer superficialmente bujes de acero AISI 1045 en reactores metálicos de volumen diferencial sometidos al proceso termoquímico de borurización, buscando cumplir con el objetivo de alcanzar una dureza superficial en la primera capa del orden de los 1,400 HV, siendo posible realizar este proceso de manera controlada en laboratorio, para implementarlo de manera práctica en Talleres y PyMES de la región.

Metodología

Se realizó la matriz de experimentos para poder llevar un orden en el tratamiento de los bujes, teniendo como variables el volumen de los reactores, el tipo del horno usado y el tiempo de exposición a una temperatura constante de 1,223K.

De barras de acero AISI 1045 se maquinaron bujes, los cuales se prepararon para el tratamiento mediante lijado desde el tamaño de grano 80 hasta el 2000, esto para que las superficies a borurar presente un área de adsorción grande (figura 1).

Los bujes preparados se depositaron en reactores de volumen diferencial (figuras 2), planteando la hipótesis de que hacer la borurización en reactores de tamaño diferencial a temperatura de 1,223K en hornos de domo

¹ TecNM-IT de Tuxtepec. Av. Dr. Víctor Bravo Ahuja s/n, col. Predio El Paraíso, Tuxtepec Oax.

*Autor de Correspondencia: martin.fc@tuxtepec.tecnm.mx

refractario y eléctrico de inducción, permitirá alcanzar una deposición del boro en capas cercanas a la superficie, las cuales podrán mejorar la dureza superficial del material, conservando al centro del componente sus propiedades de ductilidad y resistencia, necesarias para soportar las cargas requeridas por funcionamiento.



Figura 1. Bujes listos para borurado



Figura 2. Buje en reactor



Figura 3. Reactores en hornos eléctrico y de domo

Una vez llenados y sellados cada uno de los reactores, se procedió a depositarlos en dos hornos diferentes, la mitad del grupo en un horno eléctrico de inducción y la otra mitad en un horno de arcilla con domo refractario (figura 3). En ambos casos, se desarrolló un incremento en la temperatura hasta los 950°C (1,223K), manteniendo la misma por un tiempo de exposición de 5 h. (García-León, Martínez-Trinidad, Campos-Silva, & Wong-Ángel, 2020) Posterior al tiempo de exposición de 5 horas y manteniendo los reactores a una temperatura de 950°C (1,223K), se procedió a realizar la extracción del horno y la limpieza de los mismos, según se muestra en la figura 4.



Figura 4. Reactores extraídos de hornos y bujes limpiados después del proceso de borurización

Una vez retirados de los reactores y realizada la limpieza de los bujes, se procedió al lijado de las superficies susceptibles a observación al microscopio, utilizando papel lija trabajando los tamaños de grano 80, 120, 180, 240, 300, 400, 500, 600, 1000, 1500, 2000 y 3000, continuando con un acabado a espejo usando una solución a base de polvo de alúmina (figura 5).

Para hacer visibles las características de la microestructura del material y las capas de FeB y Fe₂B se realizó un ataque químico con una solución de nital al 4%, preparada en laboratorio con alcohol isopropílico y ácido nítrico (figura 6).



Figura 5. Pulido y acabado a espejo con alúmina



Figura 6. Preparación de nital al 4%

Resultados

Por observación al microscopio en ampliación a 100X, se pudo detectar la formación de una capa superficial de boruro de hierro FeB, seguida por una segunda capa de diboruro de hierro Fe₂B, (figura 7) lo cual concuerda con diversos trabajos reportados en la literatura (Fernández de Dios, 2019). Se pudo identificar en ambas capas una geometría de diente de sierra, siendo esta geometría una forma conveniente ya que permite la fijación de las capas formadas en el acero AISI 1045.

Para ambas capas se realizó la medición de los tamaños de capa, presentándose para la primera capa de FeB dificultades para su definición, solo se pudo estimar su extensión en 20-25 μm , en tanto que para la segunda capa formada de Fe₂B, esta presentó la extensión que se pudo definir de manera precisa, en un valor promedio de 106 μm (tabla 1).

Los tratamientos termoquímicos desarrollados para brindar una mayor dureza y resistencia a la fatiga mediante el proceso de borurización, se consideraron adecuados para la transformación del acero de bajo costo, en este caso, el AISI 1045. Las capas formadas resultaron ser un buen indicador de la fijación del boro, lo cual permitirá mejorar las propiedades superficiales del material AISI 1045.

Cabe resaltar que a pesar de haberse desarrollado el proceso de borurización usando dos tipos diferentes de horno, uno eléctrico de inducción y otro de arcilla con domo refractario el cual utiliza carbón como combustible, se alcanzaron siguiendo la misma metodología resultados semejantes en la termodeposición del boro a través de la superficie del acero AISI 1045. Esto permitiría desarrollar el proceso en las PyMES y MiPyMES, las cuales carecen de equipamiento de alta gama en el desarrollo de sus procesos.

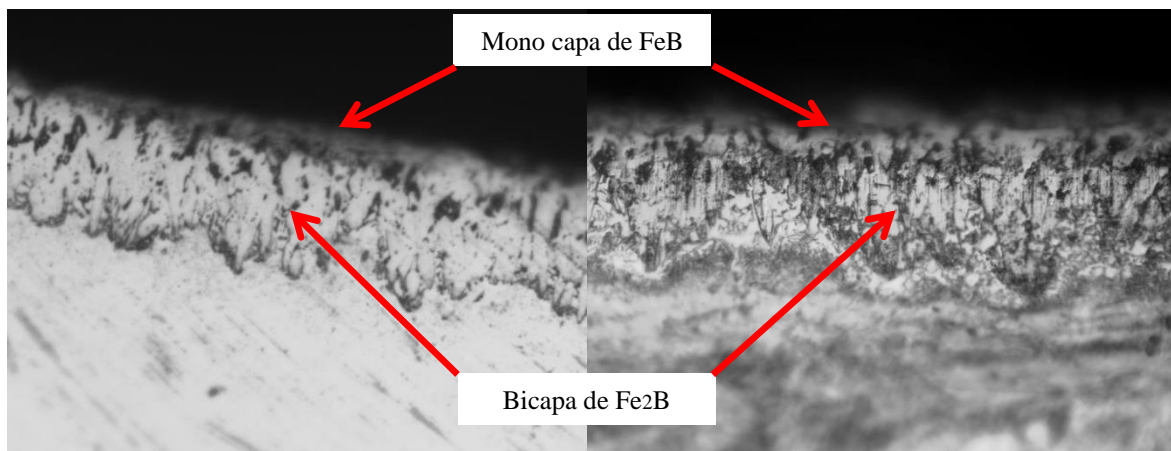


Figura 7. Vista ampliada con aumento a 100X

Respecto de la resistencia al desgaste que se presentará, se realizó el ensayo de dureza usando un Micro durómetro Vickers, logrando alcanzar para las muestras caracterizadas la definición de sus magnitudes en la

monocapa FeB, la bicapa Fe₂B así como en el sustrato. Este registro representa el propósito de este proceso, para modificar sus propiedades químicas y mecánicas tales como la resistencia a la abrasión, resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión y límite de fatiga (Medel González, 2019).

Tabla 1. Valores de espesor de capa alcanzados

ID	Features	Center X Pos.	Center Y Pos.
1	R1	285,2632	129,4737
2	PT1	276,8421	66,05263
3	PT2	276,8421	67,63158
4	PT3	275,2632	67,89474
5	PT4	274,2105	70,00000
:	:	:	:
47	PT46	262,1053	124,7368
48	PT47	261,8421	126,3158
49	PT48	260,5263	127,8947
50	PT49	260,2632	130,5263
51	PT50	262,1053	130,7895
		Promedio	105,5796522

Discusión de resultados

Las propiedades superficiales modificadas en los bujes de acero AISI 1045 mediante el proceso de borurización resultaron satisfactorias, al alcanzarse una dureza promedio de 1,406.5 HV en la capa FeB, en tanto que en la bicapa Fe₂B se tuvo una dureza promedio de 1,378 HV (tabla 2). Estos resultados permiten suponer que se tendrá una mejor resistencia a la corrosión y al desgaste, al alcanzar esta dureza respecto del valor original en el material sin tratamiento de 163.5 HV.

Tabla 2. Dureza alcanzada en bujes borurados expresada en HV

Localización	Buje AI	Buje AII	Valor promedio
Capa superficial FeB	1,400	1,413	1,406.5
Segunda capa Fe ₂ B	1,349	1,407	1,378.0
Sustrato base	148	179	163.5

La dureza superficial pudo lograrse al trabajar en la experimentación por borurización con dos reactores de volumen diferencial, con calentamiento de los bujes en dos tipos diferentes de horno: de domo refractario y eléctrico de inducción. Así se plantea la posibilidad de hacer este tratamiento en hornos convencionales como los instalados en pequeños talleres de las PyMES y MiPyMES, ante la dificultad de trabajar con hornos eléctricos de alto costo y elevado consumo eléctrico.

Conclusiones

Se logró alcanzar el endurecimiento superficial propuesto en la experimentación, al tratarse por borurización bujes de acero AISI 1045 en hornos de arcilla con domo refractario y eléctrico de inducción.

Se logró la formación de la bicapa de FeB y Fe₂B planteada en la literatura para los procesos de borurización, observando que ésta presenta la característica forma de diente de sierra, lo cual supone una buena adherencia en el material endurecido.

Se registraron valores de dureza superficial del orden de los 1,400 HV, lo cual permite suponer una mayor resistencia para las propiedades de desgaste, corrosión y fatiga.

Recomendaciones

Realizar el proceso de borurado en materiales metálicos preparados para tal propósito, libres de grasa, mugre o herrumbre, procurando limpiar mediante lijado hasta el grano 2,000 para favorecer la adsorción del boro en el acero.

Aplicar un solvente sobre la superficie de la pieza a tratar por el método de borurización, para garantizar una superficie químicamente neutra.

Se podrá desarrollar el tratamiento de termodeposición mediante borurización en hornos eléctrico de inducción o en hornos de arcilla con domo refractario, ya que se ha demostrado haber logrado resultados similares durante el desarrollo del experimento.

Referencias

- Bernal Lazarini, R., & Campos Silva, I. E. (2005). Evaluación de la resistencia a la polarización en aceros AISI 304 tratados termoquímicamente mediante borurización. México D.F.: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Fernández de Dios, L. D. (2019). Análisis de la cinética de crecimiento de las capas boruradas en un acero AISI S1, a través de dos modelos de difusión. Tlalnepantla, Edo. de México: TecNM-IT de Tlalnepantla.
- García-Léon, R. A., Martínez-Trinidad, J., Campos-Silva, I., & Wong-Angel, W. (2020). Mechanical characterization of the AISI 316L alloy exposed to boriding process. DYNA, 34-41.
- López Tapia, L. I. (2011). Estudio tribológico de un acero 4140 sujeto a tratamientos termoquímicos de borurado, nitrurado y boronitrurado. Cd López Mateos, Méx.: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Medel González, F. (2019). Estudio de la cinética de las capas boruradas formadas sobre la superficie de un acero AISI 4150 endurecido a través del tratamiento termoquímico de borurización. Ciudad Sahagún, Hgo.: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Notas biográficas

Álvaro Contreras Hernández estudió la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en el TecNM-IT de Veracruz y cursó el Programa Doctoral en Ingeniería Mecánica en la ESIME del IPN. Egresó como Ingeniero Electromecánico en el TecNM- Tuxtepec donde trabaja como Docente.

Edwin Jael Costeño Cobos estudió en el TecNM-IT de Tuxtepec la licenciatura en Ingeniería Electromecánica, participando en el proyecto de Residencia Profesional denominado Endurecimiento superficial de aceros AISI 1045 por proceso termoquímico de borurización en reactores metálicos de volumen diferencial.

José M. Pacheco Altamirano estudió en el TecNM-IT de Tuxtepec la licenciatura en Ingeniería Electromecánica, participando en el proyecto de Residencia Profesional denominado Evaluación metalúrgica y microestructural de aceros AISI 1045 endurecidos superficialmente por borurado en tiempos de exposición diferenciado.

Salvador Chimal Morán estudió la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias en el CIDEET y egresó como Ingeniero Industrial Mecánico por el TecNM-IT de Orizaba. Es Docente en el TecNM-IT de Tuxtepec, donde desempeña la Jefatura de Proyecto de Vinculación en el Programa de Educación Dual del Programa Educativo de Ingeniería Electromecánica.

Fernando Hernández Méndez estudió la Maestría en Educación en la UMad. Es Ingeniero Electromecánico egresado del TecNM-IT de Tuxtepec. Actualmente es Docente en el TecNM-IT de Tuxtepec, donde se desempeña como Coordinador del Programa Educativo de Ingeniería Electromecánica.

Antonio José Hernández Aguilar estudió la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica en el TecNM-IT de Tuxtepec. Actualmente es Docente en el TecNM-IT de Tuxtepec, donde se desempeña como Jefe del Departamento de Metalmecánica.

Martín Julián Fernández Cueto estudió el Programa Doctoral en Metalurgia y Materiales en la ESIQIE-IPN y la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en el TecNM-IT de Veracruz. Actualmente es Docente en el TecNM-Instituto Tecnológico de Tuxtepec, donde desempeña la Jefatura de Proyecto de Investigación del Programa Educativo de Ingeniería Electromecánica.

Apendice

Cuestionario

1. ¿Es posible alcanzar la formación de capas de boruro de hierro FeB y Fe₂B trabajando el proceso de borurización en hornos de arcilla con domo refractario que usen carbón como combustible?
2. ¿Es posible alcanzar la dureza en la superficie del orden de los 1,400 HV trabajando el proceso de borurización en hornos de arcilla con domo refractario que usen carbón como combustible?

Introducción a Pozos de Infiltración

Dr. Facundo Cortes Martínez¹, Dr. Arturo Tadeo Espinoza Fraire², Dr. José Armando Sáenz Esqueda³, M.C. Francisco Luis Camporredondo Reyes⁴, M.I. Juan Rentería Soto⁵

Resumen--El presente documento tiene como finalidad divulgar los principales conceptos de diseño de estos sistemas de disposición: pruebas de infiltración del suelo, localización que se recomienda para construir los pozos de absorción o infiltración, dimensiones, materiales que se utilizan para su construcción, consideraciones para su proyecto, se muestran dos criterios de diseño, así como ejemplos.

Palabras clave--Localización de pozos de infiltración, materiales para construcción de pozos de absorción, diseño de pozos de infiltración, coeficientes de absorción del suelo.

Introducción

Un pozo de infiltración es una excavación en el suelo y reciben los efluentes del tanque séptico, éstos se utilizan cuando no se dispone de suficiente terreno para la construcción de zanjas de absorción. Las dimensiones de los pozos dependerán también de la permeabilidad del terreno (CNA e IMTA, 2016; DOF, 1997). Se recomienda que este sistema sea construido alejado de árboles, con el propósito de evitar el daño que puedan causar las raíces (Campo, 2022). Unda (2003) sugiere el uso de pozos de absorción en los siguientes casos: cuando los efluentes provienen de albercas o aguas pluviales; para efluentes de tanques sépticos, como una solución provisional o transitoria. El objetivo del presente documento es divulgar las principales consideraciones para el diseño y construcción de pozos de infiltración para aguas residuales tratadas previamente.

Desarrollo

Ventajas y desventajas: favorece el funcionamiento vertical, sustituye las zanjas de infiltración hasta en un 30%, es posible el funcionamiento tanto en drenaje vertical como horizontal. Una desventaja importante es que puede contaminar los suelos y acuíferos (Grupo MT, s.f.).

Prueba de infiltración para pozos de absorción: El CEPIS (2003a) recomienda que se realicen por lo menos tres pruebas por cada pozo de absorción que se tenga proyectado construir. El primer pozo de prueba deberá tener una profundidad de 0.30 metros. El segundo hasta el nivel donde se tenga proyectado la tubería de descarga, y el tercero estará localizado en una profundidad intermedia entre los dos primeros.

Localización de los pozos de absorción: La distancia mínima del pozo a cualquier vivienda será de 6.0 metros; a tuberías de agua 15.0; a pozos de abastecimiento de agua potable 30.0; a cursos de aguas superficiales 15.0 y la distancia mínima a cualquier árbol será de 5.0 metros.

Dimensiones y materiales de construcción de los pozos: Existen varios criterios publicados con relación a los diámetros de los pozos, por ejemplo: a) la CNA recomienda de 2.0 a 3.5 metros y de 3.0 a 6.0 de profundidad; b) el CEPIS (2003a) de 1.5 a 3.0 metros y c) López (1990) indica como diámetro mínimo 1.0 y 2.0 metros de profundidad. Las pruebas de infiltración y el juicio del ingeniero proyectista determinarán el criterio a considerar. Los materiales que se utilizan para la construcción de estos sistemas son block, ladrillo y piedra. Por otro lado el revestimiento interior del pozo será de 1.0 centímetro como máximo, lo anterior con el objetivo de filtrar el agua residual (la filtración se lleva a cabo a través de las paredes y piso del pozo de absorción). El espacio mínimo entre el terreno natural y el muro será de 0.10 metros y se rellenará con grava de 2.5 a 5 centímetros de diámetro. En el fondo del pozo de absorción se depositará una capa de 15 centímetros de grava gruesa.

La CNA e IMTA (1997) recomienda que el relleno en la parte exterior del ademe será entre 15 a 30 centímetros (grava con diámetros de 8 centímetros) mientras que en el fondo del pozo otra capa de 0.30 metros. También menciona que si el pozo es ademado, se rellenará con grava del mismo diámetro hasta una altura de 60 centímetros. En el caso

¹ Dr. Facundo Cortes Martínez, es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., fcortes@ujed.mx (autor corresponsal)

² 2 Dr. Arturo Tadeo Espinoza Fraire, es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., tadeo1519@gmail.com

³ Dr. José Armando Sáenz Esqueda, es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., jsaenz@ujed.mx

⁴ M.C. Francisco Luis Camporredondo Reyes, es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., fcamporredondo@ujed.mx

⁵ M.I. Juan Rentería Soto, es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., juan.renteria@ujed.mx

de no ademasarse el pozo se rellenará hasta una altura de $\frac{3}{4}$ de piedra con un diámetro mínimo de 20 centímetros. La medida indicada es con el fin de evitar que el pozo se colapse (se derrumbe) y no se posible de proporcionar un servicio adecuado. En la figura 1 se indican los detalles del pozo de absorción.

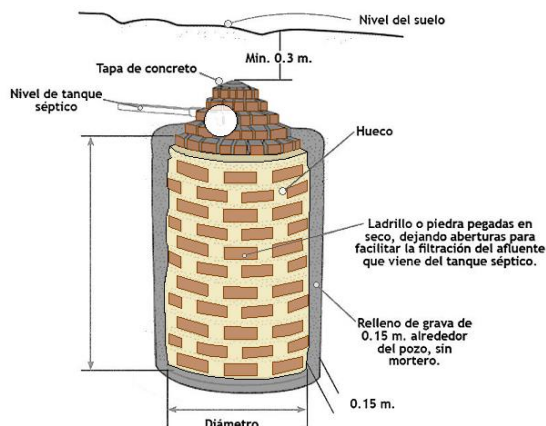


Figura 1. Detalle de pozo de absorción Adaptada de: Ministerio del Comercio Exterior y Turismo (2008)

Consideraciones importantes acerca de los pozos de absorción

El fondo del pozo se localizará entre 1.5 y 2.0 metros por arriba del nivel freático y cuando se determine la necesidad de dos o más pozos, la distancia mínima entre cada uno debe ser de tres veces el diámetro mayor de uno de los pozos. La tapa de inspección será de 0.60 metros de diámetro y 0.20 de espesor.

El material de construcción puede ser de concreto armado; la tapa se colocará sobre un brocal también de concreto armado o mampostería. El brocal tiene dos funciones: soporte para recibir la tapa y evitar el vertido de líquidos que no procedan del efluente del tanque séptico. Además, se debe colocar una cañería de ventilación de 4" para la eliminación de los gases. La tubería de ventilación se protegerá con malla fina (Unda, 2003). En la figura 2 se muestran detalles de los pozos de absorción.

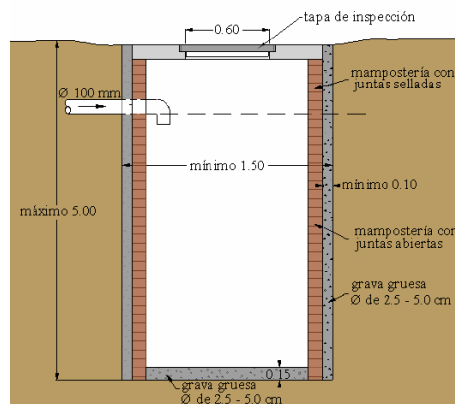


Figura 2. Detalle de pozo de infiltración. Adaptado de CEPIS (2003b)

Cuando el pozo pierda la capacidad de filtración debido a la colmatación, o por cualquier otra causa, se construirá otro nuevo; lo que significa que no hay posibilidad práctica para realizar una limpieza y garantizar un adecuado funcionamiento. Sin embargo, Unda (2003) sugiere que para una situación de emergencia se lleven a cabo las siguientes acciones: a) vaciar en el pozo ácido sulfúrico comercial entre 45 y 60 litros (se supone que el pozo se encuentra colmatado), lo anterior con el propósito de disolver las grasas que están adheridas en el fondo y en las paredes. Esta acción permitirá que se continúe infiltrando el agua residual por un corto tiempo (varias semanas), mientras tanto, se puede construir otro pozo de repuesto y b) agregar al pozo drenes radiales que faciliten la evacuación del exceso de gasto que no sea infiltrado por el pozo de absorción.

Por otro lado, actualmente existen pozos de absorción prefabricados: éstos refieren a estructuras de concreto de carácter modular, por lo que son de mayor resistencia, el uso es similar a lo ya indicado en un apartado anterior: agua residual de sanitarios, cocinas y de lluvia etc. (Grupo MT, s.f.).

Diseño de pozos de absorción con el criterio de la Comisión Nacional del Agua

Calcular el tamaño del pozo de absorción necesario para dar disposición al efluente del tanque séptico con el criterio de la Comisión Nacional del Agua (ver tabla 1). El volumen de agua residual que se recibe diariamente es el equivalente al de 10 personas con una aportación diaria de 154 l/hab/día, por lo tanto volumen diario $Vd = 1,540$ L/día, la tasa de filtración (Tf) del suelo es de 20 L/hab/día y el diámetro del pozo propuesto es de 2.5 metros.

Se determina el área de huecos (Ah) se refiere a las paredes del pozo. $K = \text{Área de huecos/área de ladrillos}$

$$K = 0.5Ah = (K)(u)(D) \tag{1}$$

Donde

$$u = 3.1416;$$

$D =$ Diámetro del pozo

$$Ah = \frac{Vd}{Tf} \tag{2}$$

Donde

$Ah =$ Área de huecos

Las demás variables ya fueron definidas

Cálculo de la profundidad del pozo

$$Ah = (K)(u)(D)(H) \tag{3}$$

$H =$ Altura del pozo

Las demás variables ya fueron definidas

Luego

$$H = \frac{Ah}{(K)(u)(D)} \tag{4}$$

Sustituyendo los datos en (2) se tiene:

$$Ah = \frac{1,540}{20} = 77m^2$$

Sustituyendo en la ecuación (4) para determinar la altura del pozo

$$H = \frac{77}{(0.5)(3.1416)(2.5)} = 19.60m$$

La profundidad máxima de acuerdo al CEPIS (2003b) debe ser de 5.0 metros; por lo tanto, se necesitarán 4 pozos de 5 metros de profundidad y 2.5 de diámetro. Para la disposición del efluente de un tanque séptico, la CNA recomienda se considere el uso de pozos de absorción hasta un máximo de 15 habitantes y para poblaciones mayores es prudente considerar otras alternativas tales como lagunas de estabilización y lechos de hidrófilas (CNA e IMTA, 1997). En la tabla 1 se muestra el número de pozos de absorción calculado para poblaciones de 5 a 15 habitantes.

Tabla 1. Diseño de pozos de absorción con el criterio de la Comisión Nacional del Agua

Habitantes	Aportación L/hab/día	Gasto L/día	Tasa de filtración $L / m^2 / día$	Diámetro del pozo en metros
1	2	3	4	5
Dato	Dato	1 x 2	Dato	Dato
5	154	770	20	2.5
10	154	1,540	20	2.5
15	154	2,310	20	3.0

Continuación tabla

Área de huecos m^2	Altura del pozo en metros	Número de pozos	Profundidad metros
6	7	8	9
Ecuación (2)	Ecuación (4)		
38.5	9.80	2	4.5
77	19.60	4	5.0
115.5	24.51	5	5.0

Segundo criterio: Cálculo de la profundidad del pozo con el criterio de UNDA (2003)

Para utilizar este criterio es necesario llevar a cabo previamente las pruebas de infiltración del terreno donde se pretenda construir el pozo, luego se aplica la expresión (4)

$$H = \frac{KxN}{3.1416xD} \quad (4)$$

Donde:

H = Profundidad del pozo en metros

K_1 = Coeficiente de absorción en (m^2 /hab/día)

N = Número de personas servidas

D = Diámetro medio del pozo en metros

Tabla de coeficientes promedio de absorción

Unda (2003) indica los coeficientes promedio de absorción cuando no se lleve a cabo las pruebas de infiltración.

Tabla 2. Coeficientes de absorción para 190 L/hab/día

Tiempo en minutos para que el nivel del agua baje 2.5 cm (prueba de absorción)	Superficie de filtración requerida por persona y día en m^2 (K_1)
1	0.88
2	1.08
5	1.44
10	2.25
30	4.50
Más de 30	Terreno inadecuado

Fuente: (Unda, 2003).

Ejemplo

Calcular la profundidad de un pozo de absorción de 2.0 metros de diámetro que presta servicio a 10 personas, el coeficiente de absorción del terreno es $K_1 = 4.50 m^2$ /persona/día; es decir, 30 minutos para que el agua residual descienda 2.5 centímetros (ver tabla 2).

Sustituyendo en la ecuación (4) se tiene:

$$H = \frac{4.50 \times 10}{3.1416 \times 2} = 7.2 \text{ Metros}$$

La profundidad del pozo no excederá de 6 metros, por lo tanto, se puede incrementar el diámetro o agregar un pozo, por lo tanto, si se considera el mismo diámetro y se incrementa un pozo se tiene:

$$H = \frac{4.50 \times 10}{3.1416 \times 2 \times 2} = 3.6 \text{ Metros}$$

El resultado anterior indica que se tiene 2 pozos con 2.0 metros de diámetro y una profundidad de 3.6 metros cada uno. Ahora bien, si se aumenta el diámetro se obtiene:

$$H = \frac{4.50 \times 10}{3.1416 \times 3} = 4.8 \text{ Metros}$$

Entonces se necesita un solo pozo de 3 metros de diámetro y 4.8 de profundidad, si se necesita más de un pozo de absorción, entonces el gasto debe distribuirse equitativamente a cada pozo, lo anterior mediante una caja de repartición de flujos.

Existe una importante diferencia entre los dos criterios (las condiciones son diferentes), lo más recomendable es realizar las pruebas de infiltración en el lugar donde se piense llevar a cabo el estudio. Los criterios de análisis y

cálculo descriptos servirán al ingeniero proyectista como una base para tomar las decisiones que mejor se adapten a un proyecto específico.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Se exponen recomendaciones generales para la localización de los pozos de absorción, diámetros y materiales para su construcción, así como ejemplos de diseño considerando dos criterios.

Conclusiones

Los pozos de absorción son sistemas eficientes y se recomiendan cuando no se disponga de terreno suficiente para considerar otros sistemas de disposición, aunque es un sistema caro en términos monetarios debido a la excavación y complejidad en su construcción.

Recomendaciones

Con el fin de continuar con la disposición de aguas residuales del tipo doméstico, se recomienda continuar con el estudio del diferente tipo de letrinas.

Referencias

Campo Usuga, J. F. (2022). Estado del arte de los sistemas sépticos para el tratamiento del agua residual en zonas rurales.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2003a). Especificaciones Técnicas para el Diseño de pruebas de Infiltración. OPS/OMS. Lima, Perú. Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/xii.pdf>

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2003b). Especificaciones Técnicas para el Diseño de Zanjas Y Pozos de Infiltración. OPS/OMS. Lima, Perú. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55349/OPSCEPIS0383_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CNA e IMTA. (2016). Saneamiento básico. En Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado_Saneamiento. Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos. México.

CNA e IMTA. (1997). Tanques Sépticos. En Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado_Saneamiento. Paquetes Tecnológicos para el Tratamiento de Excretas y Aguas Residuales en Comunidades Rurales. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos. México

Diario Oficial de la Federación. (1997). Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997. Fosas Sépticas Prefabricadas, Especificaciones y Métodos de Prueba.

Grupo MT Prefabricados de concreto (s.f.). Pozos de absorción. Costa Rica. Disponible en: <https://muchotanque.com/pozos-de-absorcion/>

López A. (1990). Tratamiento y Eliminación de Excreta Humana. En Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Excretas. Dirección de Bibliotecas y Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional. pp. 218 – 242. México.

Unda O., F. (2003). Sistemas de Disposición de Excretas con Arrastre de Agua. En Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública Sexta Reimpresión. Limusa. p. 350 – 382. México.

Desarrollo de una Herramienta Web Scraping que Gestione Datos para la Industria automotriz

Ing. Emanuel Cruz Chávez¹, Dr. José Rafael Mendoza Vázquez², Dra. Irma Delia Cuevas Rojas³, Dr. Sergio Javier Torres Méndez⁴ y M.C. Vicente Ramírez Palacios⁵

Resumen— En este artículo, se presenta una aplicación programada en Python para la búsqueda específica de información en sitios web. La aplicación emplea las bibliotecas de Python, BeautifulSoup, Selenium y PyAutoGUI para buscar y presentar en forma automatizada información de interés, se complementan además con la biblioteca Pandas y el modulo os para un manejo más óptimo de la información local. Finalmente se aborda un ejemplo implementado en la gestión de datos de diseño de arneses eléctricos automotrices.

Palabras clave—Web Scraping, Python, Selenium, BeautifulSoup, Industria Automotriz.

Introducción

La administración de información de componentes automotrices a través de software de ingeniería es un proceso crítico de la industria, la cantidad de datos que se maneja es muy grande y se actualiza constantemente. Se identifican dos dificultades en este proceso: la primera, el alto costo de software de gestión de datos para el diseño automotriz y la segunda, el lento intercambio de información entre los usuarios y fabricantes quienes poseen la información actualizada. En la web existe una gran cantidad de información de componentes automotrices publicada por los fabricantes, por ello, una combinación de herramientas de Python, como BeautifulSoup, Selenium y PyAutoGUI permiten recopilar datos estructurados de estos sitios web. Así se genera información precisa y detallada, se ahorra tiempo y esfuerzo al actualizar las bases de datos. En este artículo se presenta el Web Scraping como técnica automatizada para la extracción de datos disponibles en sitios web empleando las bibliotecas mencionadas, se presenta un ejemplo del desarrollo de esta herramienta para el diseño de arneses eléctricos automotrices.

Descripción del Método

Para el desarrollo de la herramienta, se utilizó una metodología de cinco etapas. Las etapas contempladas son: la definición del problema, determinación de requerimientos, programación de la herramienta; pruebas de la herramienta y ajustes finales. La metodología descrita, se presenta en las siguientes secciones



Figura 1. Metodología para la construcción de una aplicación de gestión de datos para la industria automotriz.

¹ El Ing. Emanuel Cruz Chávez es estudiante de la Maestría en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Puebla iM07220841.62@puebla.tecnm.mx.

² El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez es Profesor del Departamento de Eléctrica y Electrónica y Profesor de la Maestría en Ingeniería en Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla rafael.mendoza@puebla.tecnm.mx

³ La Dra. Irma Delia Rojas Cuevas es profesora de la carrera de Ingeniería en Logística y de la Maestría e Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México Campus Puebla, México irma.rojas@puebla.tecnm.mx

⁴ El Dr. Sergio Javier Torres Méndez es Profesor del Departamento de Metal-Mecánica y Profesor de la Maestría en Ingeniería en Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla sergio.torres@puebla.tecnm.mx

⁵ El M.C. Vicente Ramírez Palacios es Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Profesor de la Maestría en Ingeniería en Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla vicente.ramirez@itpuebla.edu.mx

Definición del problema

La investigación se realizó en una empresa especializada en el diseño de arneses automotrices. Se encontró en sus procesos que la administración de datos que manejan es muy grande y el intercambio de la información con los proveedores para actualizar las bases de datos que sirven para actualizar los diseños es muy lenta, además que los softwares especializados para la gestión de datos existentes en la industria automotriz son muy costosos. Se optó por desarrollar e implementar una herramienta en software que tuviera un menor costo que las existentes en la industria y que disminuyera el tiempo y esfuerzo en la captura de información concerniente al área del diseño de arneses eléctricos automotrices. Para dar solución a este problema se propone el desarrollo de una herramienta Web scraping. La arquitectura propuesta para esta herramienta, se presenta en la figura 2.

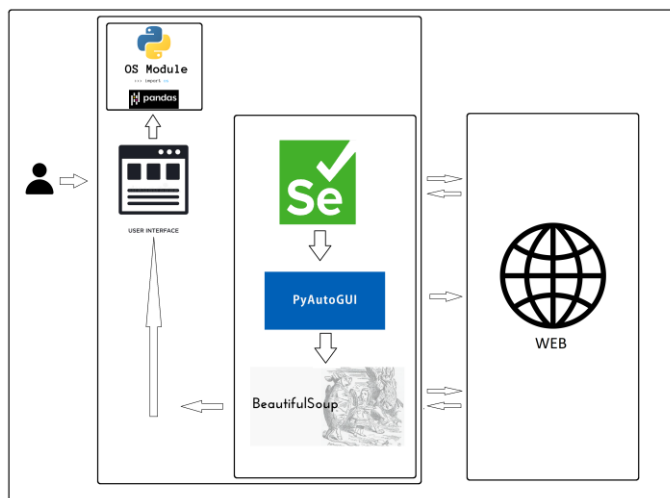


Figura 2. Arquitectura de la herramienta.

Determinación de requerimientos.

Dentro de los requerimientos principales para el desarrollo de la herramienta se encuentran los siguientes: debe extraer información desorganizada de un banco de datos disponible en sitios web y retornarla de forma organizada, preferentemente en un formato compatible con Excel.

El cuadro 1 incluye los requerimientos internos más importantes de la herramienta a programar.

No	Requerimiento
1	Uso en Windows 2010
2	Uso de interfaz sencilla
3	Uso de software de libre o de bajo costo
4	Búsqueda por palabras clave en la web
5	Extracción de información precisa
6	Extracción en formato de fácil compatibilidad
7	Proceso automatizado

Cuadro 1. Requerimientos generales de la herramienta a programar.

Programación de la aplicación

Para el desarrollo de la herramienta se emplea Python versión 3.10.7 como lenguaje de programación, se emplean las bibliotecas, Selenium 4.8.0, PyAutoGUI 0.9.53, BeautifulSoup 4.11.1, Pandas 1.5.1, y el módulo os 3.10.9. A continuación, se describe las bibliotecas empleadas para este proceso.

Python

El lenguaje seleccionado para el proyecto es Python, cada vez más popular entre los desarrolladores de software. Es un lenguaje de programación de alto nivel de fácil uso, sintaxis intuitiva, en el que se pueden escribir códigos más cortos que en los lenguajes de programación más antiguos y con capacidad para conectar el código a otros lenguajes de programación. Estas características hacen que Python sea un lenguaje ideal para los diseñadores

automotrices. Python cuenta con recursos que facilitan la gestión de información de forma altamente eficiente. Se usará web scraping con herramientas de Python para obtener la información disponible en sitios web de forma automatizada.

Selenium es una biblioteca de software que está escrita en varios lenguajes, incluyendo Python, permite simular el comportamiento humano en un navegador web, como pulsar botones, rellenar formularios, navegar por páginas, etc., de forma automatizada. Se usará Selenium para abrir y acceder a un sitio web predeterminado, acceder al buscador de la página abierta, ingresar la entrada de búsqueda por el usuario previamente y copiarla en el buscador, para después mandar la función “Enter” del botón del teclado e iniciar la búsqueda de forma automatizada.

PyAutoGUI es una biblioteca de Python para automatizar la interacción con la interfaz gráfica de usuario (GUI) de una computadora. Permite controlar el mouse y el teclado para realizar tareas como hacer clic en botones, escribir texto, mover el cursor, presionar teclas especiales, etc. Esto significa que se puede escribir código para simular el comportamiento humano en la GUI de una computadora lo que permite automatizar tareas repetitivas. Se usará PyAutoGUI para ajustar las opciones de filtrado de forma que ordene la información de la web por precio de menor a mayor, usando movimientos y clics del ratón automatizados en puntos específicos de la ventana del sitio web.

Beautiful Soup es una biblioteca de Python para extraer datos de archivos HTML y XML. Proporciona una interfaz de programación de aplicaciones (API) para navegar y buscar en el árbol de análisis, por lo que puede encontrar etiquetas específicas basadas en la estructura del árbol HTML. Se usarán métodos de búsqueda de etiquetas para encontrar los elementos de la página web que desea recuperar. Luego, se accede a los atributos específicos de esos elementos para obtener los datos que se desea en este caso la descripción y precios de nuestros ejemplos.

Pandas es una biblioteca de software de código abierto para la manipulación y análisis de datos en Python. Está diseñada para ser rápida, versátil y fácil de usar. Se construye sobre NumPy, SciPy y matplotlib. Pandas proporciona estructuras de datos de alto nivel y herramientas de manipulación de datos, como tablas de datos, paneles y series temporales. Estas estructuras de datos le permiten realizar operaciones rápidas y sencillas, como agrupar, unir, reordenar, filtrar y transformar datos. Se usará Pandas para manipular los datos extraídos y guardarlos en un formato compatible con Excel.

El módulo os de Python es un módulo integrado que no se considera una biblioteca porque no proporciona una colección de funciones reutilizables para programas. En cambio, proporciona una interfaz con el sistema operativo subyacente para que los programas puedan interactuar con el entorno del sistema operativo, como la manipulación de archivos, la ejecución de comandos y la recuperación de información sobre el sistema, entre otras. También ofrece una variedad de herramientas útiles para la administración de directorios y la creación de scripts. Se usará para automatizar el cambio de nombre de los archivos generados.

Procesos de desarrollo

El proceso para el desarrollo y programación de la herramienta es el siguiente.

Configuración del ambiente de Python lo que incluye instalar las librerías correspondientes, es posible usar herramientas de la nube como IDE o alguna local, durante el desarrollo de esta herramienta se usó Visual Studio Code (VSC), pero el código es funcional desde un simple archivo .txt. Programación de comandos con Selenium para búsqueda y apertura del sitio web preconfigurado para posterior envío de las palabras clave para la búsqueda dentro del sitio web. Programación de PyAutoGUI para automatizar movimientos y clics del mouse en los filtros de búsqueda interna de la página. Programación de BeautifulSoup para la búsqueda y extracción de datos específicos mediante la estructura del código HTML de la página usada las etiquetas del sitio web. Programación de Pandas para guardar datos extraídos en formato .csv. Programación del módulo os para automatizar el guardado de los archivos generados con nombres progresivos para evitar que se sobrescriban. Integración de los códigos generados en uno solo para ser aplicado en una interfaz simple de Python. El proceso se muestra en la figura 3.

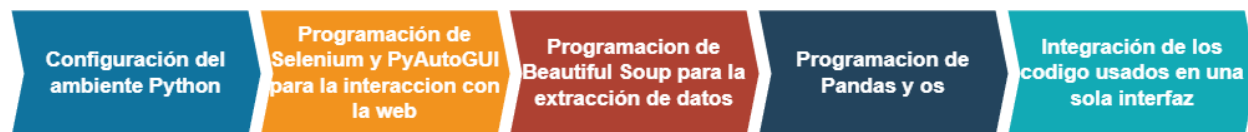


Figura 3. Proceso de desarrollo de la herramienta.

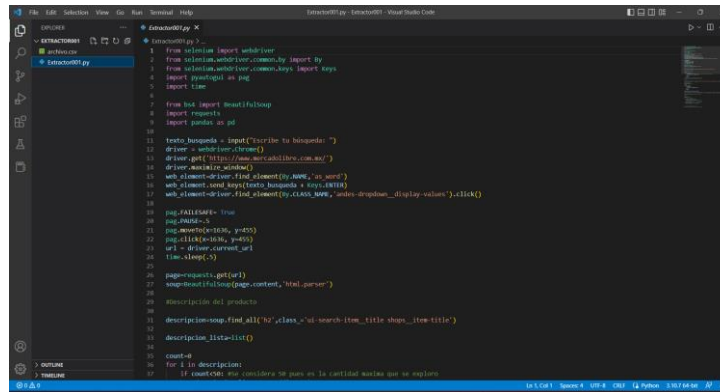
En la Figura 4 se muestran las líneas del código de las primeras pruebas de la biblioteca, la estructura de estas líneas podría resultar útil pues se logra extraer la información, aunque con demasiados datos innecesarios que contaminan la información de interés, pero que pudiera ser filtrada por alguien con conocimientos en Excel. En las

variables descripción y precios del código se aprecia el uso de la estructura de HTML a través de las etiquetas h2 y div.

```
from bs4 import BeautifulSoup
import requests
url = 'https://aqui_va_la_url'
page=requests.get(url)
soup=BeautifulSoup(page_content,'html.parser')
descripcion=soup.find_all('h2',class_='ui-search-item_title shops_item-title')
precios=soup.find_all('div',class_='ui-search-price ui-search-price--size-medium
shops_price')
```

Figura 4. Arquitectura de la aplicación.

En la figura 5 se muestra parte del código final para integrar los códigos que se desarrollaron de las distintas bibliotecas en un principio por separado.



The image shows a screenshot of a code editor with a dark theme. The code is in Python and uses the requests and BeautifulSoup libraries. It defines a URL, fetches the page content, and uses BeautifulSoup to find all h2 elements and div elements with specific classes. The code is numbered from 1 to 30. The editor interface includes a file explorer on the left, a terminal at the bottom, and a status bar at the very bottom.

Figura 5. Código de la aplicación.

Pruebas de aplicación y resultados

En la Figura 6 se muestran tres ciclos completos del proceso de la aplicación. La interface solicita la entrada de búsqueda al usuario, abre la página predefinida para realizar la búsqueda, filtra por precios de menor a mayor dentro del sitio web, luego extrae la información de interés preestablecida en el código, la información extraída se puede visualizar desde la terminal de la interfaz de desarrollo integrado (IDE), en la imagen se previsualiza el archivo con extensión .csv, el cual es compatible con Excel, y finalmente cierra todo lo relacionado con la aplicación. Originalmente se trabajaron las etapas descritas con archivos de código independiente, para la versión final se integró todo el código en un solo script con todo el proceso integrado y automatizado, de modo que la única función del usuario es abrir la aplicación dando doble clic sobre el icono, ingresar las palabras clave de búsqueda. La aplicación tiene parámetros no accesibles para el usuario promedio que deben ser modificados por un usuario con conocimientos en programación. El código puede ser desarrollado o copiado a un block de notas simple y al ser guardado correctamente funcionara, siempre y cuando se tenga configurado adecuadamente el entorno de Python junto con las bibliotecas que se han explicado.

Ajustes finales

La herramienta contemplada originalmente se desarrolló más allá de las intenciones iniciales que eran encontrar un método de extracción de datos de un sitio web que fuera sencillo y económico, hasta convertirse una aplicación completa y funcional. En esta primera versión se incluyó el uso de la biblioteca Pandas 1.5.1, y el módulo os 3.10.9. de Python. Es importante distinguir que Pandas y el módulo os no se usan para extraer datos, sino para su administración después de haber sido extraídos, por lo que se puede prescindir de ellos y aun se obtendrían resultados fácilmente aprovechables. También sería posible prescindir de alguna otra biblioteca aprovechando por completo las herramientas que ofrece cada una por separado, sin embargo, el usar las herramientas básicas de cada biblioteca en conjunto resulta relativamente sencillo pues cada una está especializada en funciones específicas e independientes de las otras, lo que resulta mas intuitivo para el programador al emular el comportamiento humano del proceso de búsqueda.

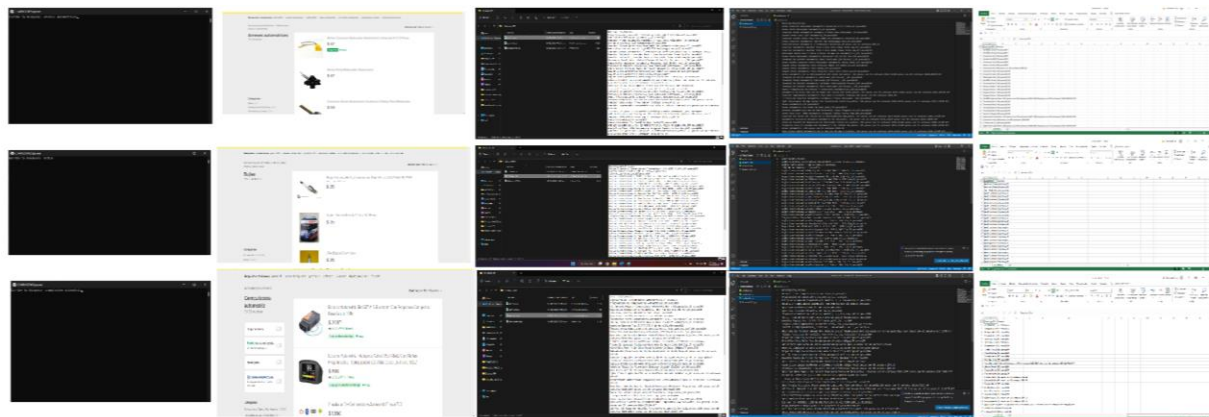


Figura 6. Ejemplos de ciclos de búsqueda completos del proceso de la aplicación. Las palabras ingresadas fueron: arneses automotrices, bujías y computadoras automotrices.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se desarrollo una aplicación en Python que cumple con los requerimientos establecidos y completamente funcional combinando herramientas para recopilar información de forma automatizada y precisa disponible en la web. Todos los recursos usados son de código abierto por lo que son gratuitos. La aplicación solicita la entrada de búsqueda desde una interface sencilla y por medio de la automatización de las bibliotecas, realiza la búsqueda en un sitio web, haciendo un primer filtrado de la información desde el sitio web, para ser extraída, ordenada y guardada en un archivo con extensión compatible con Excel. Los parámetros y condiciones de búsqueda deben ser editados desde el código, pero las funciones esenciales de la técnica web scraping estudiada son extrapolables a cualquier sitio web con estructura HTML. Para este proyecto se usaron cuatro bibliotecas y un módulo de Python. Selenium, y BeautifulSoup están especializada en la interacción con la web, PyAutoGUI se usó como recurso de automatización local y Pandas y os como herramientas para la gestión de datos local. Sería posible prescindir de algunas bibliotecas usando los recursos completos de cada una de ellas, sin embargo, resulta de utilidad tenerlas en cuenta, pues ofrecen alternativas únicas que resulta interesante considerar según las necesidades específicas de diferentes proyectos. El proceso desde que se envía la búsqueda de las palabras ingresadas en la interface hasta que la aplicación termina por completo su ciclo y cierra todas las ventanas es de aproximadamente 4 segundos, tiempo que también puede ser configurado, pero que en las pruebas deja suficiente margen para dar oportunidad a los sitios web de abrir los recursos necesarios para la extracción de datos. La cantidad de datos que se extrae por búsqueda es de 2 columnas y 50 filas, para el caso del ejemplo se extrajeron características y precios de arneses automotrices organizados en dos columnas con orden ascendente de menor a mayor.

Conclusiones

La aplicación de la técnica Web Scraping por medio de las librerías disponibles para Python es una solución viable para generar bases de datos útiles disminuyendo considerablemente el tiempo y esfuerzo en esta actividad, debido a que son de código abierto el uso de estos recursos resulta muy atractivo para la industria automotriz y en general cualquier otra que quiera disminuir sus costos en software con relación a la velocidad en el manejo de sus datos.

Recomendaciones

Se sugiere integrar el con la técnica descrita el uso herramientas más avanzadas disponibles en Python e implementadas en Deep Learnig, Machine Learnig, Redes Neuronales, Inteligencia Artificial, etc. Python también dispone otras herramientas para el análisis de datos de código abierto como las que se mencionan a continuación. NumPy biblioteca muy útil para el análisis numérico y el cálculo científico. SciPy herramienta que contiene módulos para álgebra lineal, optimización, estadística y mucho más. Matplotlib biblioteca para generar gráficos y visualizaciones. Scikit-learn herramienta que proporciona algoritmos para aprendizaje automático como regresión, clasificación, clustering, entre otros. Seaborn herramienta que se utiliza para crear gráficos estadísticos y visualizaciones de datos. TensorFlow: biblioteca de aprendizaje profundo para el análisis y la manipulación de datos.

Referencias

- Kumar, S., & Kumar, U. (2019). Web Scraping: State-of-the-Art and Areas of Application 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). IEEE.
- CHRIS HANRETTY. Scraping the web for arts and humanities [online]. Norwich, Royaume-Uni: University of East Anglia, 2013. Disponible sur http://www.essex.ac.uk/1dev/documents/going_digital/scraping_book.pdf
- Glez-Peña, D., Lourenço, A., López-Fernández, H., Reboiro-Jato, M., & Fdez-Riverola, F. (2013). Web scraping technologies in an API world. *Briefings in bioinformatics*, 15(5), 788-797.
- Mitchell, R. (2015). *Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web*. O'Reilly Media.
- Selenium. (2021). Selenium 4.8.0. Recuperado de <https://pypi.org/project/selenium/>
- PyAutoGUI. (2021). PyAutoGUI 0.9.53. Recuperado de <https://pypi.org/project/PyAutoGUI/>
- Beautiful Soup. (2021). Beautiful Soup 4.11.1. Recuperado de <https://pypi.org/project/beautifulsoup4/>
- Pandas. (2021). Pandas 1.5.1. Recuperado de <https://pypi.org/project/pandas/>
- Os. (2021). Os 3.10.9. Recuperado de <https://docs.python.org/3/library/os.html>

Notas Biográficas

El Ing. **Emanuel Cruz Chávez**, actualmente es estudiante de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Puebla. Es egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica en el año 2012 por la misma institución. Ha trabajado en la industria minera y automotriz en empresas como Minerales Industriales del Sur, Veritas México y Fujikura México. Ha trabajado como docente de ciencias exactas e ingeniería en la Universidad de los Ángeles, la Universidad del Siglo XXI y la Universidad del Valle de Puebla (UVP). Ha contribuido en la actualización de planes de estudio y en la actualización del examen de titulación de la carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la UVP.

El **Dr. José Rafael Mendoza Vázquez** recibió el grado de Doctor en Ciencias en Electrónica en 2010 por parte del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 2003 por la misma institución. Ha trabajado en proyectos de desarrollo tecnológico del tipo robots de aplicación específica y militar con actividades en instrumentación, robótica, automatización y control en aplicaciones marítimas para la Secretaría de Marina, Armada de México. Es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla, en el departamento de Ingeniería eléctrica y electrónica. Cuenta con más de 10 publicaciones en Congresos internacionales y nacionales, así como publicaciones en revistas indexadas. Es miembro del cuerpo académico Sistemas interactivos y realidad virtual. Su investigación se encuentra dentro del área de robótica y control con énfasis en robótica, control de movimiento, modelado, procesamiento de señales y sistemas interactivos

La **Dra. Irma Delia Rojas Cuevas**, obtuvo el grado de Doctora en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en 2019, por parte de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) y recibió el grado de Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial por parte del Instituto Politécnico Nacional, sección UPIICSA, en el año 2000, con la especialización en Manufactura. Ha desarrollado proyectos para la DGEST en el área de sistemas interactivos, realidad virtual, sistemas de tutorías y sistemas web. Tiene Diplomados en: Desarrollo de habilidades del pensamiento, Trabajo docente por competencias en educación superior y Formación y desarrollo de competencias docentes para la DGEST. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla para el Departamento de Sistemas y computación. Tiene el premio como Docente distinguido por parte del SNTE-SEP del estado de Puebla. Es miembro del Cuerpo Académico Sistemas Interactivos y realidad virtual y tiene el reconocimiento de perfil PROMEP. Su investigación se encuentra en el área de sistemas interactivos y realidad virtual con énfasis en sistemas mecatrónicos.

El **Dr. Sergio Javier Torres Méndez**, recibió el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica en 2014 por parte de la Universidad de Waterloo, Ontario, Canadá; el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 2008 por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica por parte del Instituto Tecnológico de Veracruz en 1995. Es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla desde 1995. Es miembro del cuerpo académico Sistemas interactivos y realidad virtual. Sus intereses de investigación se relacionan con el diseño y desarrollo de robots de alta velocidad y de sistemas mecatrónicos interactivos para la asistencia humana.

El **M.C. Vicente Ramírez Palacios** recibe el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 1997 por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y el título de Ingeniero Industrial en Electrónica en 1996 por el Instituto Tecnológico de Puebla. Es profesor de tiempo completo a nivel Licenciatura en el Instituto Tecnológico de Puebla. Ha trabajado en el área de automatización y control de procesos, utilizando algoritmos de control basados en PID, lógica difusa y redes neuronales; ha desarrollado comunicaciones de procesos a través de redes industriales como son: red ASI, red profibus y red Ethernet, así como controlar y adquirir datos de los procesos por medio de sistemas SCADA. Es integrante del cuerpo académico Sistemas Interactivos y Realidad virtual, colaborador en el proyecto Impresión 3D de una mano robótica. Ha publicado artículos en congresos internacionales con la temática de automatización, sistemas interactivos y visión por computadora.

Evaluación de la Ruta 8 de Recolección de Residuos Sólidos en la Ciudad de Orizaba, Veracruz, Usando Simulación en SIMIO

María José Cruz García¹, M.I.I Constantino Gerardo Moras Sánchez²,
Dr. Miguel Josué Heredia Roldan³, Ing. Luis Ángel Bello Castellanos⁴

Resumen—En esta investigación se presentan los resultados de la evaluación de la ruta 8 de recolección de RSU, donde se implementa la metodología de simulación propuesta por Law y Kelton llevada a cabo en el Software de SIMIO para implementar una alternativa de solución para la disminución en los tiempos de recolección dentro de la ruta con la cual permite tomar una decisión con base en los resultados arrojados. Dicha alternativa consta de la reducción de los puntos de recolección en un 10%, así como plantear una reubicación de estos. Finalmente se llegó a la conclusión de que a pesar de tener una reducción de botes los tiempos no son reducidos de manera significativa, pero se refleja una mejora en la recolección de RSU.

Palabras clave—Simulación, Residuos Sólidos Urbanos, Puntos de recolección, SIMIO.

Introducción

La ciudad de Orizaba pertenece a la región de las altas montañas de Veracruz, con una superficie de 27.9 km² y un total de 120,000 habitantes, colocándose como el cuarto municipio más poblado del estado (SIEGVER, 2021). El municipio cuenta con su propio departamento de limpia pública el cual es el encargado de la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la ciudad, cuenta con dos métodos diferentes para desempeñar dicha labor, el primero consta de camiones recolectores (compactadores y de volteo) y el segundo consiste en la recolección manual, ambos métodos deben contar con una buena gestión del tratamiento de RSU.

Esta gestión es vital para mantener un medio ambiente de calidad evitando focos de infección y la proliferación de plagas dañinas para el ser humano, la recolección de los desechos urbanos es manejada de maneras diferentes dependiendo del país, la región, la población e incluso la cultura o conciencia de la población, no obstante también existen normas y legislaciones que se encargan de regular la recolección, el tratamiento y el desecho de los RSU para evitar poner en riesgo la integridad del medio ambiente (Rondón, 2016). En el caso en particular de la ciudad de Orizaba, los dos métodos implementados permiten manejar este tipo de situaciones de manera práctica y segura. Sin embargo, se busca implementar una alternativa que permite la disminución de tiempos de recolección dentro de una ruta seleccionada enfocada en la recolección manual.

Esta consiste en un grupo de trabajadores encargados de recorrer las calles y avenidas de la ciudad barriendo las calles y revisando los contenedores de basura colocados cada cierta distancia en los postes de luz denominados dentro del estudio como “puntos de recolección” cuyo objetivo principal es el de prevenir que la gente tire sus desechos a la vía pública lo que puede generar la obstrucción de desagües, propagación de plagas y focos de infección. La ciudad está dividida por 13 rutas para ambos tipos de recolección, para desarrollar el modelo de simulación únicamente se ha seleccionado la ruta 8 con un perímetro de 4.82 km².

Descripción del Método

Metodología implementada para la elaboración del modelo de simulación

La metodología escogida para el desarrollo del modelo de simulación es la planteada por Averill. M. Law (2013), Cardós y Guijaro (2020) nos muestra como es utilizada en estudios para la dirección de operaciones donde se abordan sistemas complejos con múltiples relaciones de causalidad entre sus elementos e incluyen numerosas variables que reflejan su estado. Ortíz y Baldomero (2007) mencionan el uso de la metodología para evaluar varias alternativas en los modelos y reforzar la metodología para implementarlo en el sistema planteado.

Paso 1. Formulación del problema y plan de estudio

¹ María José Cruz García es estudiante de la maestría de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Orizaba. mariajose.cruzg@outlook.com (autor corresponsal)

² El M.I.I. Constantino Gerardo Moras Sánchez es Profesor de la maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Orizaba. constantino.ms@orizaba.tecnm.mx

³ El Dr. Miguel Josué Heredia Roldan Profesor de la maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Orizaba. miguel.hr@orizaba.tecnm.mx

⁴ Luis Ángel Bello Castellano es estudiante de maestría de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Orizaba. angelbello124@gmail.com

La problemática que se presenta en el área de interés es el conocer el origen de los posibles retrasos o situaciones en la recolección de RSU, que afectan de manera directa o indirecta al sistema, para evaluar la eficiencia de recolección de éste, las medidas de desempeño de interés son el tiempo que tarda el trabajador en realizar el recorrido y la estimación de la cantidad de basura recolectada.

Paso 2. Recolección de datos y construcción del modelo conceptual

Los datos obtenidos son divididos en dos sectores: El centro de la ruta 8 y el borde inferior de la ruta. En el segundo sector se toma en cuenta la afluencia de automóviles debido a que es una calle muy transitada, es común que el trabajador necesite más tiempo para poder desempeñar su labor en ésta. Los datos obtenidos para el modelo de simulación se dividen en dos grupos: Datos de recolección y puntos de recolección, la primera categoría es conformada por los tiempos que tarda el trabajador en realizar los 5 procesos: barrido, recogido, almacenamiento y boteo, traslado, demora. La segunda categoría corresponde a los puntos de recolección que se encuentran ubicados dentro de la ruta determinada.

Es necesario seleccionar las distribuciones adecuadas para el primer grupo de datos, para seleccionar la distribución adecuada se debe tomar en cuenta que sea una distribución simple y que sea de uso común dentro del software de SIMIO, al realizar las pruebas de bondad y ajuste pertinentes se ha determinado que la distribución para los datos es la uniforme. El segundo grupo de datos fue obtenido utilizando una herramienta digital que permite navegar por las calles de la ciudad de manera virtual, posteriormente se verificó la exactitud de los datos recolectados realizando el recorrido de la ruta donde se constató un total de 108 puntos de recolección.

Tabla 1. Distribuciones del modelo.

Grupo	Distribuciones
Barrido	Random.Uniform(5,10)
Recogido	Random.Uniform(0.5,1.03)
Almacenamiento/boteo	Random.Uniform(1.8,2.5)
Traslado	Random.Lognormal(0.1877,0.065)
Demora	Random.Triangular(0.13,0.178,0.22) Random.Exponential(18)

Las distribuciones finales para alimentar el modelo se muestran en la Tabla 1.

Paso 3. Verificación del modelo conceptual

Durante una reunión con el experto encargado del área de barrido se consultó el modelo conceptual que se planteó para llevar a cabo la simulación, debido a que éste debe ser representativo del sistema real. El método de barrido utilizado por los trabajadores es conocido como “ala de avión”, debido al parecido que tiene el recorrido al ser trasado sobre un plano, como se observa en la Figura 1.

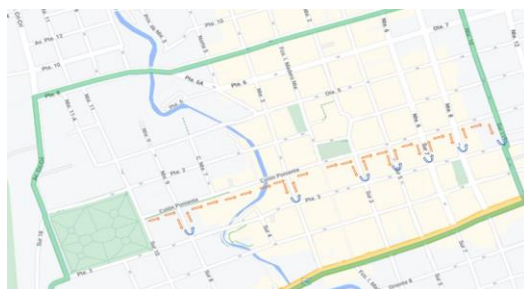


Figura 1. Modelo conceptual

Paso 4. Construcción del programa

Mediante un software de simulación (SIMIO) se construye el modelo del sistema con el sumo cuidado de no entrar en detalles excesivos. El modelo cuenta con un total de 79 servers cuya función es representar cada cuadra emulada en el sistema real, 86 timepath que indica a la entidad el recorrido que debe realizar, y 8 entidades que representan al trabajador, dentro del modelo otros elementos no menos importantes a mencionar son los sink y source que marcan el inicio y fin de cada calle, una parte del modelo construido se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Modelo del sistema actual

Paso 5. Corridos piloto y validación del modelo

Una vez elaborado el modelo de simulación es necesario realizar pruebas piloto para probar el modelo y evitar errores, para esto se realizan 10 pruebas piloto, las calles seleccionadas para realizar las corridas piloto y validación del modelo fueron seleccionadas bajo el criterio de representar la cantidad mínima y máxima de cuerdas dentro de una calle, así como la moda, por lo tanto, se tienen un mínimo de 8 cuerdas, un máximo de 11 y un promedio de 9. En la Tabla 2 se muestra un ejemplo de los datos recolectados para poder realizar la validación del modelo, donde una columna corresponde a los datos reales del sistema observados y la otra son datos obtenidos mediante las 10 corridas piloto.

Tabla 2. Muestras apareadas del tiempo promedio del proceso de barrido en Calle Real.

Corridas	X_j	Y_j	$Z_j = X_j - Y_j$	$(Z_j - \bar{Z}_{10})^2$
1	3.504	3.365	0.1392	0.0436392
2	3.663	3.415	0.2484	0.1011876
3	3.456	3.315	0.1411	0.0444366
4	3.343	3.523	-0.1801	0.0121882
5	3.417	3.483	-0.0661	0.0000130
6	3.332	3.643	-0.3111	0.0582740
7	3.514	3.503	0.0109	0.0064964
8	3.534	4.113	-0.5791	0.2594884
9	3.326	3.293	0.0329	0.0105268
10	3.470	3.603	-0.1331	0.0040196
Suma	-	-	-	0.5402
Promedio	3.456	3.252	-0.069	-

Donde:

X_j = Tiempo promedio de recorrido en el sistema real.

Y_j = Tiempo promedio de recorrido del modelo de simulación.

Para realizar la validación del modelo de simulación se utiliza la prueba de la t-pareada con un nivel de significancia del 10%, donde al obtener un intervalo de confianza que incluya al 0 se puede afirmar con un 90% de confianza que el modelo es representativo del sistema real y la diferencia de $Z = \mu_x - \mu_z$ no es estadísticamente significativa. Los intervalos de confianza obtenidos al realizar la prueba de la t-pareada para cada calle seleccionada son mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Intervalos de confianza obtenidos para las tres calles seleccionadas.

Calle	Intervalo
Calle Real	(0.0722, -0.2117)
Oriente 9	(0.1156, -0.1252)
Calle Colón	(0.1304, -0.1515)

Paso 6. Determinación del número óptimo de corridas

Si bien la validación del modelo juega un papel importante dentro de la metodología, también lo es el determinar el número óptimo de corridas del modelo de simulación. Para realizar el cálculo se utiliza la prueba de $n * (\beta)$, los datos para realizar la prueba son los obtenidos de las corridas piloto, es necesario calcular su media y desviación estándar, en el ejemplo los datos mostrados pertenecen a Oriente 9.

Se establece un nivel de confianza del 95% y un error absoluto (b) de 0.05

$$\begin{aligned} \bar{X}n &= 2.797 & \beta &= 0.05 \\ S^2n &= 0.018 & \alpha &= 0.05 \end{aligned}$$

Para calcular el número óptimo de corridas, denominadas como $n * (\beta)$, se utilizó la Ecuación 1.

$$n * (\beta) = \left\{ i \geq n: t_{i-1, 1-\alpha/2} \sqrt{\frac{S^2(n)}{i}} \leq \beta \right\}$$

Ecuación 1.

Donde:

i = Número óptimo de corridas

b = Error absoluto

a = nivel de significancia

S^2n = Varianza de las corridas piloto

t = Valor de tablas de distribución t-student

n = número de corridas piloto

De este modo es posible determinar el número óptimo de corridas incrementando el valor de i hasta que se cumple la desigualdad de que el valor de tablas sea menor o igual al error absoluto como se muestra en la Ecuación 2

$$i = 31 \quad 2.039 \sqrt{\frac{0.0188}{30}} = 0.049 \leq 0.05$$

Ecuación 2. Resultados de $n*(\beta)$

Obteniendo así que el número óptimo de corridas son un total de 31 veces.

Paso 7. Análisis de los resultados obtenidos

A partir del número óptimo de corridas fue posible observar a detalle las características del modelo de simulación y recolectar los datos de las medidas de desempeño arrojados, los cuales serán comparados con la alternativa de solución que se muestra en el siguiente apartado.

Scenario		Replications		Responses						
<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Status	Required	Completed	CalleReal (Hours)	Oriente9 (Hours)	CalleColon (Hours)	BasuraCalleReal	BasuraCalleColon	BasuraOte9
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema Actual	Idle	31	31 of 31	3.21049	2.79069	2.99969	135.968	223.677	8

Figura 3. Resultados Sistema Actual.

Los resultados arrojan un total de 3.21 horas para Calle Real, 2.79 horas para Oriente 9 y 2.99 horas para Calle Colon, tiempo promedio en el que tardan los trabajadores en realizar el recorrido de las calles de la ruta. También se obtiene una aproximación de la cantidad de RSU recolectados los cuales son 135 galones para Calle Real, 8 galones para Oriente 9 y 223.67 galones para Calle Colón.

Paso 8. Elaboración de alternativas de solución con base a los resultados obtenidos

La alternativa planteada es una reducción de los puntos de recolección en un 10%, donde los botes son reubicados para lograr una distribución uniforme. Los cambios realizados se encuentran en 6 de las 8 calles que conforman el sistema, donde los botes retirados son colocados en dos calles donde la existencia de botes es nula, pero cuenta con un

flujo considerable de personas transitando debido a que se localizan puntos importantes como paradas de autobús, instituciones de gobierno y negocios. De igual modo, se realizaron las corridas óptimas para obtener las medidas de desempeño de interés que se muestran en la Figura 3.

Scenario		Replications		Responses						
<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Status	Required	Completed	CalleReal (Hours)	Oriente9 (Hours)	CalleColon (Hours)	BasuraCalleReal	BasuraCalleColon	BasuraOte9
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 1	Comple	31	31 of 31	3.24172	2.88325	2.909	136.387	198.806	15.9677

Figura 4. Resultados de la Alternativa 1.

Los resultados de la alternativa arrojan un total de 3.24 horas para Calle Real, 2.88 horas para Oriente 9 y 2.909 horas para Calle Colon, tiempo promedio en el que tardan los trabajadores en realizar el recorrido de las calles de la ruta. También se obtiene una aproximación de la cantidad de RSU recolectados los cuales son 136 galones para Calle Real, 16 galones para Oriente 9 y 199 galones para Calle Colón.

Comentarios Finales

El análisis y resumen de resultados se muestran a continuación, haciendo contraste entre el modelo original y la alternativa de solución que se propone para el proyecto.

Resumen de resultados

En este trabajo se estudiaron los tiempos de recorrido dentro de las calles de la ruta 8 mediante la construcción de dos modelos de simulación elaborados en SIMIO. Los resultados tras simular el número óptimo de corridas del sistema actual y la alternativa se muestran en la Tabla 4 y la comparativa entre éstos en la Figura 5.

Tabla 4. Resumen del tiempo de recorrido del sistema actual vs alternativa (horas)

	Sistema Actual	Alternativa 1
Calle Real	3.210	3.241
Oriente 9	2.790	2.883
Calle Colón	2.999	2.909



Figura 5. Comparación de resultados

Con relación a la alternativa planteada podemos observar que solo una medida de desempeño calle colón se ve disminuida, sin embargo, las otras dos pertenecientes a Calle Real y Oriente 9 se ven afectadas teniendo un incremento del 0.97% y 3.33% respectivamente, mientras que Calle Colón tiene una disminución del 3% en su tiempo recolección final.

Con relación a la estimación aproximada de la recolección de residuos sólidos urbanos, se obtuvieron los datos mostrados en la Figura 5, donde se observa un aumento proporcional al número de botes aumentados en Oriente 9, debido a que se duplica la cantidad, mientras que en Calle Real no se muestra afectada debido a que no se modificó la cantidad total de botes de toda la calle, mientras que Calle Colón con una disminución de 3 botes redujo la cantidad total de basura recolectada en un 11%.



Figura 6. Comparación de resultados de RSU

Conclusiones

Los resultados demuestran que la alternativa brindada pese no tener un aumento significativo en el porcentaje de tiempos siendo este menor al 5%, no es el resultado deseado al ser solo una de las tres calles la que brinda una disminución en los tiempo de recolección. Este resultado es inesperado, dado que se realiza una disminución en la cantidad de botes del 10%, se esperaba que los tiempos de recorrido disminuyeran, con relación a la cantidad de RSU recolectados se tiene un impacto positivo de acuerdo con la reubicación de los botes. Es importante destacar que la finalidad de la simulación es replicar al sistema real y crear diferentes escenarios para poder plantear alternativas que pongan a prueba el modelo.

Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda plantear nuevos escenarios tomando en cuenta mas variables dentro del modelo de simulación, quedando abierto a la búsqueda de más alternativas de posibles soluciones futuras.

Referencias

- Cardós C., M., & Guijaro T., E. (2020). *Introducción a la simulación en Dirección de Operaciones*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia.
- Law. M., A. (2013). *Simulation modeling and analysis*. New York: McGraw Hill.
- Ortiz F., F., & Gómez B., B. (2007). Aplicación de la Metodología de Simulación para Sincronizar el Flujo del Producto en una Planta Tipo A con componenete compartidos por medio de la TOC. *UPIICSA XV, VI, 43*.
- Rondón, e. a. (2016). *Guía general para la gestión de residuo sólidos domiciliarios*. Santiago, Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- SIEGVER, S. d. (2021). *Cuadernillos municipales*. Orizaba: Subsecretaria de Planeación.

La Tecnología Blockchain y su Aplicación en las Finanzas

Dr. Eduardo Cruz Sánchez^{1*}, Dra. Patricia Trejo Encarnación², Mtra. Diana Hernández³ Gómez y L.C. Elizabeth Ángeles Guillermo⁴,

Resumen: Blockchain es un libro mayor distribuido que permite el registro de información, valor y activos en cualquiera de sus formas sin la ayuda de intermediarios, es considerada una de las tecnologías más innovadoras del último tiempo con la capacidad de modificar sistemas transaccionales otorgando seguridad, transparencia, descentralización y colaboración mientras concede poder a los usuarios, además posee la capacidad de mejorar procesos y reducir los costos de las transacciones. Así mismo, es una tecnología de registro distribuido que permite registrar transacciones de manera segura y transparente. En las finanzas, esta tecnología se está utilizando para crear un registro compartido de transacciones financieras que es inmutable y seguro. Esto permite una mayor eficiencia en los procesos financieros y una reducción de los costos de intermediación. En este artículo, se discutirán los diferentes usos, impactos y beneficios del blockchain en las finanzas, así como su potencial para transformar el sector.

Palabras clave: Blockchain, Finanzas, tecnología, procesos financieros

Introducción

El Blockchain (Drescher, 2017) es una tecnología de registro distribuido que permite registrar transacciones de manera segura y transparente. Es una base de datos descentralizada que almacena una lista de registros, llamados bloques, que están vinculados entre sí mediante criptografía. Cada bloque contiene una serie de transacciones y una referencia al bloque anterior, lo que forma una cadena de bloques. Esta estructura permite un registro seguro y transparente de transacciones, ya que cualquier alteración en un bloque requeriría alterar todos los bloques siguientes. Además, al ser una base de datos distribuida, no depende de una sola entidad para su funcionamiento. Esto lo hace muy resistente a la manipulación y a la interrupción del servicio. Originalmente fue utilizado para Bitcoin, pero se ha extendido su uso a diversos campos como finanzas, logística, votaciones electrónicas, entre otros.

En las finanzas, se utiliza para crear un registro compartido de transacciones financieras que es inmutable y seguro, esto permite una mayor eficiencia en los procesos financieros y una reducción de los costos de intermediación (Nakamoto, 2018).

El uso de esta tecnología tiene el potencial de mejorar la inclusión financiera al permitir transacciones financieras seguras y transparentes a personas que anteriormente no tenían acceso a servicios financieros básicos, esto es especialmente útil en países con infraestructura financiera limitada o en situaciones de crisis económica. Al utilizar una tecnología descentralizada, la cadena de bloques permite un acceso más amplio a servicios financieros, ya que no depende de una sola entidad para su funcionamiento, por lo tanto, tiene un gran potencial para transformar el sector financiero, permitiendo una mayor eficiencia y seguridad en las transacciones financieras y una mayor descentralización en el sistema financiero. En conclusión, el futuro de las finanzas y el blockchain es prometedor, pero aún se encuentra en etapa de desarrollo y adopción, por lo que es necesario seguir evaluando su impacto real en el sector financiero, ya que a medida que esta tecnología continúe evolucionando, se espera que su uso en las finanzas continúe creciendo.

Cuerpo Principal (Descripción del Método)

Para esta investigación se utilizó el método cualitativo basado en una revisión bibliográfica, este permite una aproximación más holística al tema de estudio, pudiendo indagar en el ámbito de los significados y de los temas de interés, de este modo su aplicación permite un acercamiento a la literatura existente sobre el tema de investigación, como libros, artículos de revistas, tesis y otros documentos referentes a la tecnología blockchain, dónde se consultaron y recopilaron aspectos desde su origen, desarrollo, implementación y el futuro de la mencionada tecnología dentro del ámbito financiero.

¹ *Profesor investigador de tiempo completo, Ingeniería Financiera Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (autor corresponsal) edacruz@upfim.edu.mx

² Profesora investigadora de tiempo completo, Ingeniería Financiera Universidad Politécnica de Francisco I. Madero Universidad Politécnica de Francisco I. Madero ptrejo@upfim.edu.mx

³ Profesora investigadora de tiempo, Ingeniería Financiera Universidad Politécnica de Francisco I. Madero completo Universidad Politécnica de Francisco I. Madero dhernandez@upfim.edu.mx

⁴ Profesora investigadora de tiempo completo, Ingeniería Financiera Universidad Politécnica de Francisco I. Madero Universidad Politécnica de Francisco I. Madero eangeles@upfim.edu.mx

El análisis de los datos se realiza mediante la interpretación de los textos revisados, utilizando técnicas como la anotación, el resumen y la síntesis. El proceso de investigación cualitativa es flexible y no estructurado, lo que permite al investigador adaptarse a los cambios en el proceso de investigación y a la información recolectada. El objetivo es recopilar información detallada y profunda sobre el tema, para luego analizarla e interpretarla.

Comentarios Finales

Resumen de los resultados

Mougayar (2016) señala que el blockchain tiene un gran potencial para transformar el sector financiero debido a sus características de seguridad, descentralización y transparencia. Algunas de las formas en que puede transformar el sector financiero son las siguientes:

Reducción de costos: permite una mayor eficiencia en los procesos financieros al reducir la necesidad de intermediarios y automatizar procesos mediante contratos inteligentes. Esto puede llevar a una reducción significativa de los costos para las instituciones financieras y los clientes.

Mayor seguridad: es altamente resistente a la manipulación y a la interrupción del servicio debido a su estructura descentralizada. Esto permite una mayor seguridad en las transacciones financieras y una mayor confianza en el sistema financiero.

Mayor transparencia: permite un registro compartido y transparente de transacciones financieras, lo que permite una mayor transparencia en el sistema financiero. Esto puede ayudar a prevenir fraudes y mejorar la confianza en el sistema financiero.

Mayor inclusión financiera: puede ayudar a incluir a personas que anteriormente no tenían acceso a servicios financieros básicos, permitiéndoles realizar transacciones financieras de manera segura y transparente.

Mayor rapidez en las transacciones: al no depender de intermediarios para su funcionamiento, las transacciones realizadas mediante blockchain son más rápidas y eficientes.

Mayor descentralización: al no depender de una sola entidad para su funcionamiento, esta tecnología permite una mayor descentralización en el sistema financiero.

Actualmente no hay cifras precisas sobre el mejoramiento específico en las finanzas debido al uso del blockchain, ya que aún se encuentra en etapa de implementación y adopción. Sin embargo, hay algunos estudios y proyectos piloto que muestran el potencial de la tecnología para mejorar la eficiencia y reducir costos en algunos procesos financieros.

Por ejemplo, un estudio de la consultora Accenture estima que el uso del blockchain en la banca podrá reducir los costos operativos en un 20-30% en un tiempo estimado de a partir de su implementación masiva en 10 años (Velissarios, 2022). Otro estudio de la firma de inversión Oliver Wyman sugiere que mediante el uso de esta herramienta tecnológica se podrían reducir los costos de las transacciones entre bancos en un 30% (Douglas, 2018).

Además, algunos proyectos piloto en el sector financiero han mostrado resultados prometedores. Algunos ejemplos de esto son:

Banca de Desarrollo de la Unión Europea: En este proyecto, se utilizó el blockchain para simplificar los procesos de garantía de préstamos, lo que permitió una reducción del 90% en los tiempos de procesamiento y una reducción del 50% en los costos.

HSBC: El banco lo utilizó para realizar una transacción de divisas entre dos de sus clientes en Hong Kong y los Estados Unidos, lo que permitió una reducción del tiempo de procesamiento en 24 horas a solo unas pocas horas.

Deutsche Bank: El banco le dio utilidad para simplificar los procesos de tesorería, lo que permitió una reducción del 50% en los tiempos de procesamiento y una reducción del 20% en los costos.

JPMorgan: El banco ha desarrollado su propia plataforma de blockchain, Quorum, que está siendo utilizada en proyectos piloto para simplificar los procesos de negociación y compensación de derivados.

BNP Paribas: El banco lo ha utilizado para crear un sistema de registro de propiedad intelectual, lo que permitió una reducción del tiempo de procesamiento en un 90% y una reducción de los costos en un 80%.

Santander: El banco ha sido capaz de crear un sistema de pagos internacionales, que permite realizar transacciones en tiempo real y con costos significativamente más bajos que los métodos tradicionales.

Estos son solo algunos ejemplos de proyectos piloto en el sector financiero que están utilizando la cadena de bloques para mejorar la eficiencia y reducir costos en diferentes procesos financieros. Sin embargo, es importante mencionar que estos proyectos piloto son una muestra de lo que esta tecnología puede hacer, pero todavía se encuentra en etapa de desarrollo y adopción, por lo que todavía hay incertidumbres y desafíos en su implementación en el sector financiero.

En la actualidad (Damodaran, 2020), existen varios proyectos en desarrollo que buscan aprovechar las ventajas del blockchain para mejorar la inclusión financiera. Algunos ejemplos de estos proyectos son:

Banco Central de las Bahamas: El banco central ha lanzado una criptomoneda oficial, el Sand Dollar, que está siendo utilizada para mejorar la inclusión financiera en el país. La criptomoneda está siendo utilizada para facilitar el acceso a servicios financieros básicos, como pagos y remesas, para personas que anteriormente no tenían acceso a estos servicios.

Proyecto de la Unión Europea: La Unión Europea ha lanzado un proyecto piloto llamado Inclusive Financial Ecosystems, que busca aprovechar el blockchain para mejorar la inclusión financiera en Europa. El proyecto está siendo liderado por la Banca de Desarrollo de la Unión Europea y está siendo apoyado por varios bancos y organizaciones financieras en Europa.

Grameen Foundation: La Grameen Foundation ha lanzado un proyecto piloto en Ghana que busca aprovechar el blockchain para mejorar la inclusión financiera. El proyecto está siendo liderado por la Grameen Foundation y está siendo apoyado por varias organizaciones financieras en Ghana.

Proyecto de criptomonedas en países en desarrollo: hay varios proyectos en países en desarrollo como India, Indonesia, Kenya, entre otros, que están utilizando o planeando utilizar criptomonedas y blockchain para mejorar la inclusión financiera.

Estos son solo algunos ejemplos de proyectos en desarrollo que buscan aprovechar las ventajas del blockchain para mejorar la inclusión financiera. Los ya mencionados son una muestra de lo que la tecnología de bloques puede hacer para mejorar la inclusión financiera pero aún se encuentran en etapas tempranas y pueden presentar desafíos en su implementación y adopción masiva.

Por otro lado, los beneficios más relevantes que ofrece el uso de la tecnología de bloques para los modelos de negocios son:

Transparencia: ya que permite mejorar la confianza de los consumidores y la eficiencia de las operaciones de compra y venta

Automatización: permite la automatización de contratos y procesos mediante la utilización de contratos inteligentes (smart contracts), lo que aumenta la eficiencia y reduce la necesidad de intermediarios (Szabo, 1994).

Procesos más rápidos: mediante el uso de esta tecnología la realización de transacciones y procesos es más rápida debido a la automatización de éstos y eliminación de intermediarios

Mayor trazabilidad: permite un mejor seguimiento de los productos y servicios, lo que puede mejorar la confianza de los consumidores y la eficiencia de las operaciones.

Conclusiones

El blockchain elimina la necesidad de intermediarios en las transacciones financieras, lo que disminuye los costos asociados a la intermediación, permite una mayor transparencia en las operaciones mencionadas anteriormente, ya que estas se registran de manera inmutable en una cadena de bloques pública, así mismo ofrece una mayor seguridad en las transacciones al utilizar la criptografía para protegerlas y almacenar los datos en un registro distribuido y descentralizado, permite la creación de nuevos servicios financieros, como los contratos inteligentes y los activos digitales, puede ayudar a reducir los costos y mejorar la accesibilidad de servicios financieros para personas que actualmente no tienen acceso a ellos debido a la falta de infraestructura financiera, a nivel internacional disminuye los costos y tiempos asociados a las transacciones internacionales, facilitando el comercio y los flujos de efectivo a nivel mundial.

Recomendaciones

Algunas recomendaciones que se pueden resaltar para el uso del blockchain en las finanzas son las siguientes: identificar áreas de oportunidad donde esta tecnología pueda ofrecer un valor agregado y tener un impacto significativo en la industria financiera, es importante colaborar con empresas, inversores y reguladores para desarrollar soluciones que sean adecuadas para el mercado, es importante evaluar un enfoque de pruebas para evaluar la viabilidad y el impacto de las soluciones de la tecnología de bloques antes de implementarla a gran escala, es primordial invertir en tecnología y talento para desarrollar soluciones de alta calidad y asegurar competitividad en el mercado, es esencial cumplir con las regulaciones y estándares para garantizar la seguridad y estabilidad del sistema financiero, es fundamental monitorear continuamente el desarrollo de la tecnología y estar al tanto de las nuevas tendencias y avances en el ámbito del blockchain para poder adaptarse a ellas.

Referencias Bibliográficas

- Damodaran, Akhil (2020). Financial Inclusion: Issues and Challenges. *AKGEC International Journal of Technology*, Vol. 4, No. 2
- Douglas J. Elliot (2018). How Much Do You Know About Blockchain. Recuperado de: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2018/apr/how-much-do-you-know-about-blockchain.html>
- Drescher, D. (2017). *Blockchain Basics*. Frankfurt: Apress.
- Mougayar, W. (2016). *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. John Wiley & Sons.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Recuperado de: <https://bitcoin.org>
- Szabo, N. (1994). Smart Contracts: The Blockchain Technology That Will Replace Lawyers. Recuperado de: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.
- Velissarios, Jhon (2022). The (R)evolution of money III CBDC ish ere, careful design needed now. Recuperado de: <https://www.accenture.com/us-en/insights/blockchain/evolution-money>

Notas Biográficas

El Dr. Eduardo Cruz Sánchez es egresado del Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo, Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero desde Septiembre 2015 y en la Unidad Académica Matztitlán desde Enero 2017, donde actualmente imparte cátedras en la carrera de Ingeniería Financiera. Ha estudiado las políticas públicas como herramientas de desarrollo regional en México, particularmente las enfocadas al crecimiento y desarrollo regional, actualmente se encuentra desarrollando investigaciones sobre el blockchain y finanzas digitales. Miembro de la Red de Estudios Latino Americanos en Administración y Negocios RELAYN, así mismo, pertenece al cuerpo académico "Sustentabilidad Financiera Empresarial"

La Dra. Patricia Trejo Encarnación es Egresada del Doctorado en Administración, en la Universidad de Oriente, Puebla, Maestría en Administración de Negocios, egresada por la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) sede Tula de Allende. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, pertenece al cuerpo académico "Sustentabilidad Financiera Empresarial", sus líneas de investigación son: Análisis y gestión sustentable de los diferentes sectores, Fortalecimiento de redes y cadenas (productivas, comerciales y de servicio) mediante estrategias financieras y sustentables a nivel regional y nacional. Miembro de la Red de Estudios Latino Americanos en Administración y Negocios RELAYN

La Mtra. Diana Hernández Gómez es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, adscrita a Ingeniería Financiera, donde imparte cátedras en las áreas de contabilidad y mercadotecnia, pertenece al cuerpo académico "Sustentabilidad Financiera Empresarial", sus líneas de investigación son: Análisis y gestión sustentable de los diferentes sectores, Fortalecimiento de redes y cadenas (productivas, comerciales y de servicio) mediante estrategias financieras y sustentables a nivel regional y nacional. Miembro de la Red de Estudios Latino Americanos en Administración y Negocios RELAYN.

Elizabeth Ángeles Guillermo es Licenciada en Contaduría y Maestra en Dirección Comercial por la Universidad Politécnica de Tulancingo. Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, adscrita a Ingeniería Financiera a partir marzo del 2018, comisionada durante septiembre 2019 a agosto del 2021 como jefa del Departamento de Calidad, coordinando los Sistemas de Gestión de Calidad y Gestión Ambiental bajo ISO 9001-2015 y SGA 14001-2015; a partir de septiembre del 2021 desarrollando actividades de docencia, tutoría, asesoría, gestión e Investigación. Impartiendo asignaturas como: Introducción a las finanzas, Innovación y Creatividad, Estancia I, Matemáticas Financieras, Contabilidad Financiera, Mercadotecnia Financiera, Planeación Fiscal, Administración Financiera, Estructura Financiera, Ética profesional, Innovación y Emprendimiento, Introducción a la Ingeniería y Derecho Fiscal.

Manifestaciones Cutáneas en Pacientes Adultos Infectados con el Virus SARS-CoV 2: Características Clínicas y Fisiopatología Postulada

Gerardo Decasa Pérez¹, María Luisa Pérez Sánchez², Cristian Daniel Vargas Alvarado³, Fernanda Guadalupe Martínez Rodríguez⁴, Dra. Blanca Cortez Rodríguez⁵, Dr. Francisco Lázaro Balderas Gómez⁶, Jessica Astrid Sánchez González⁷, Gaddi Miguel Valencia Calixto⁸.

Resumen— Se realizó una revisión en diferentes plataformas virtuales acerca de las manifestaciones cutáneas en pacientes infectados con el virus SARS-CoV 2, con un enfoque clínico para profundizar en las características de las lesiones y su fisiopatología.

La pandemia por SARS-CoV-2 ha causado un gran impacto en los rubros sanitario, económico y social. La semiología dermatológica ha sido considerada como heterogénea y compleja. En tiempos recientes se han definido cinco grupos principales de manifestaciones cutáneas asociadas a la infección por COVID-19, las cuales son: lesiones acrales, exantemas vesiculares, erupciones urticariales, exantemas maculopapulares y lesiones vívidoides/necróticas.

Posteriormente, se mencionan los diversos postulados fisiopatológicos que se han descrito hasta el momento.

Palabras clave— SARS-CoV 2, manifestaciones cutáneas, lesiones, exantemas, erupciones.

Introducción

En diciembre del 2019, las autoridades sanitarias chinas reportaron múltiples cuadros respiratorios en habitantes de la provincia de Wuhan, la gran mayoría de ellos trabajadores de un pequeño local de comida marítima. En un lapso corto se logró tipificar el agente causal: un virus de la familia Coronaviridae, el origen es probablemente zoonótico y hospedero inicial es el murciélago. Pronto se le concede el nombre de SARS-CoV-2, para diferenciarlo de los otros dos virus de la familia Coronaviridae, también causantes de pandemias en este siglo, el SARS-CoV-1 y el MERS¹.

Los síntomas clínicos más comunes de la enfermedad de COVID-19 son tos seca, fiebre y dificultad para respirar en la mayoría de los pacientes. Algunos pacientes también experimentan otros signos como dolor de garganta, dolor de cabeza, mialgia, fatiga y diarrea. En la fase inicial de la enfermedad, los pacientes pueden estar afebriles, presentando únicamente escalofríos y síntomas respiratorios².

En la infección por COVID, las partículas de virus comienzan a propagarse a través del tracto respiratorio e infectan las células circundantes no infectadas. Esto conduce a iniciar una tormenta de citocinas y, en consecuencia, desencadenar una serie de respuestas inmunitarias severas. Este proceso da como resultado algunos cambios en las células inmunitarias, en particular los linfocitos, y luego conduce a una disfunción del sistema inmunitarios³.

En artículos procedentes del inicio de la pandemia en China se consideraron las manifestaciones cutáneas como un signo menor e inespecífico, describiéndose la presencia de erupciones en el 0,2% de los pacientes, aunque pasaron varios meses para que fuera propuesta una fisiopatología asociada⁴.

Descripción del Método

Se realizó una búsqueda estructurada de la literatura para ubicar artículos científicos en inglés o español, con fecha de publicación del año 2019 y posteriores, sobre el COVID-19, manifestaciones cutáneas asociadas y fisiopatología postulada

¹ Gerardo Decasa Pérez es Estudiante de la Lic. en Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

² María Luisa Pérez Sánchez es Estudiante de la Lic. en Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

³ Cristian Daniel Vargas Alvarado es Estudiante de la Lic. en Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

⁴ Fernanda Guadalupe Martínez Rodríguez es Estudiante de la Lic. en Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

⁵ Dra. Blanca Cortez Rodríguez es parte de la Facultad de Estomatología y cuerpo académico de investigación en Salud Pública en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

⁶ Dr. Francisco Lázaro Balderas Gómez es profesor e investigador de tiempo completo en el Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

⁷ Jessica Astrid Sánchez González es Estudiante de la Lic. en Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

⁸ Gaddi Miguel Valencia Calixto es Estudiante de la Lic. en Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Como fuentes de información se consideraron las bases de datos: PubMed, Ebsco Host, Springer y Bireme. Para la búsqueda se tuvieron en cuenta los términos MeSH: "Manifestaciones cutáneas COVID-19" y "Fisiopatología asociada a lesiones cutáneas por COVID-19".

A partir de los resultados se escogieron 20 artículos que se ajustaran al tema de interés y contaran con las características mencionadas.

Comentarios Finales

Resumen de los resultados

ESTRUCTURA Y PATOGENIA

El coronavirus es un virus envuelto y no segmentado, que tiene un gran genoma de virus de ARN monocatenario de sentido positivo (27–32 kb), cubierto y poliadenilado. El coronavirus también tiene picos en forma de corona que se proyectan desde su superficie (80–160 nM de tamaño), de donde deriva su nombre.

La glicoproteína CoV Spike (S) se une a los receptores celulares en la célula huésped y media la entrada viral, lo que da como resultado la transmisión y la patogénesis entre especies. Un virión consta de dos componentes básicos: ARN genómico y una cápside proteica empaquetada formando una nucleocápside. La nucleocápside está rodeada por una bicapa de fosfolípidos, compuesta por el recortador de glicoproteínas de punta (S) y la hemaglutinina-esterasa (HE)⁵.

En cuanto a la patogenia, la respuesta inmune desencadenada por la infección de SARS-CoV-2 puede resultar en efectos deletéreos, como la disfunción de las células endoteliales y la activación de las vías de la coagulación.

La «corona» que presentan estos virus está formada por unas glicoproteínas que protruyen las espículas (spikes), que son las que le permiten establecerse en el hospedador. Esto ocurre a través de su unión a los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), una proteína de membrana expresada en el sistema cardiovascular, los riñones, el sistema gastrointestinal y los pulmones e implicada en la activación del eje renina- angiotensina-aldosterona⁶.

La diana principal es el aparato respiratorio, y particularmente el alvéolo, donde se produce la unión a los receptores ACE2 de los neumocitos. Las células epiteliales alveolares y macrófagos liberan citocinas proinflamatorias que atraen a neutrófilos y macrófagos que, de forma controlada, formarían parte de la protección inmunitaria; sin embargo, en algunos pacientes la respuesta inmune es patogénica o está desregulada, con una liberación exagerada de IL-1 β , IL-6 e IFN- γ , apoptosis de células epiteliales y endoteliales, y aumento de la permeabilidad vascular, que pueden conducir al desarrollo de un SARS, en el que se han observado la obliteración de los alvéolos, la formación de membranas hialinas típicas y la hiperplasia de los neumocitos tipo II. Esta inflamación exagerada se ha denominado “tormenta de citocinas” o “síndrome de liberación de citocinas”⁷.

CUADRO CLÍNICO

Los síntomas clínicos más comunes de la enfermedad de COVID-19 son tos seca, fiebre y dificultad para respirar en la mayoría de los pacientes. Algunos pacientes también experimentan otros signos como dolor de garganta, dolor de cabeza, mialgia, fatiga y diarrea. En la fase inicial de la enfermedad, los pacientes pueden estar afebriles, presentando únicamente escalofríos y síntomas respiratorios.

Aunque la mayoría de los casos parecen ser leves, todos los pacientes tienen nuevos signos pulmonares como opacidad pulmonar en vidrio deslustrado en la radiografía de tórax. Los síntomas en pacientes con neumonía leve son fiebre, tos, dolor de garganta, cansancio, dolor de cabeza o mialgia⁸.

El virus SARS- CoV 2 puede causar infección pulmonar grave, insuficiencia respiratoria, junto con daño y disfunción de órganos. En caso de disfunciones del sistema extrapulmonar, como trastornos en el sistema hematológico y digestivo, el riesgo de sepsis y shock séptico será grave, lo que dará como resultado un aumento considerable de la tasa de mortalidad⁹.

Los hallazgos mostraron que la enfermedad es leve en la mayoría de los pacientes (81%) y solo unos pocos desarrollan neumonía grave, edema pulmonar, Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) o daños a diferentes órganos con una tasa de mortalidad de casos del 2,3%. En los niños, la infección generalmente se presenta con síntomas clínicos mucho más leves o incluso asintomáticos, en comparación con los adultos.

En la mayoría de los casos, la causa de la muerte es insuficiencia respiratoria, shock séptico o falla de varios órganos. De hecho, el aumento de la proteína C reactiva (PCR) es un factor importante del deterioro de la inmunidad, caracterizado por linfopenia. Por lo tanto, es más probable que el SARS-CoV-2 afecte a las personas mayores con enfermedades crónicas debido a su función inmunológica más deficiente¹⁰.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico temprano es el paso más importante para controlar y tratar el COVID19. Las herramientas diagnósticas son generalmente métodos moleculares, serología y cultivo viral.

Las investigaciones iniciales de laboratorio de pacientes hospitalizados consisten en un hemograma completo, pruebas de coagulación y pruebas bioquímicas en suero, como creatina quinasa (CK), lactato deshidrogenasa, procalcitonina y electrolitos¹¹.

Actualmente, se opta por el método RT-PCR para la detección del ARN viral del SARS-CoV-2 en muestras recolectadas de pacientes infectados, lo que se ha visto facilitado por la disponibilidad de la secuencia del genoma completo del SARS-CoV 2 en Gene Bank aprobados por la OMS para detectar ácido nucleico viral (ARN) de virus comunes presentes en muestras respiratorias, incluidos hisopos orofaríngeos y nasofaríngeos, aspirados bronquiales, líquidos de lavado broncoalveolar o esputo. En la condición de emergencia actual, la TC de tórax, en comparación con la RT-PCR, es una herramienta rápida, sensible, fácil de realizar y más precisa y confiable para la detección y el diagnóstico de COVID-19. En la etapa primaria de la neumonía en sí, las imágenes de TC de tórax pueden demostrar varias pequeñas opacidades en vidrio deslustrado, así como algunos cambios intersticiales notables en la periferia del pulmón¹².

TRATAMIENTOS

En la actualidad, no se supone que ningún medicamento antiviral brinde protección contra la infección por COVID-19; aunque las vacunas desarrolladas en los últimos años han demostrado gran efectividad en cuanto a prevención. En la actualidad, los inhibidores de la espiga del SARS y MERS, remdesivir, favipiravir y ribavirina (análogos de nucleósidos), lopinavir/ritonavir (inhibidores de la enzima proteasa), oseltamivir (inhibidores de la neuraminidasa), fármacos antiinflamatorios y péptido EK1, umifenovir (Abidol) se utilizan como opciones de fármacos disponibles para las infecciones respiratorias enfermedades causadas por COVID-19. La cloroquina es un medicamento antiviral barato y seguro, que se administra por vía oral y se distribuye ampliamente por todo el cuerpo, especialmente en los pulmones y muestra sus efectos inhibidores contra el COVID-19 a través del aumento del pH endosomal, afectando también la glicosilación de los receptores celulares del SARS-CoV 2¹³.

En la actualidad, el remdesivir, se encuentra en la fase de ensayos clínicos donde la proteína espiga (S) es un objetivo prometedor, debido a su importante papel en la interacción virus-receptor se ha determinado actualmente como fármaco antiviral para tratar MERS/SARS y CoV en cultivos celulares y modelos animales en donde se ha analizado que disminuye efectivamente el título del virus de ratones infectados con MERS-CoV y mejora el daño del tejido pulmonar, sin embargo, se necesitan más investigaciones clínicas para confirmar su eficacia y seguridad en pacientes infectados¹⁴.

Los glucocorticoides se han utilizado ampliamente para inhibir la infección pulmonar mediante la regulación de las respuestas inflamatorias en pacientes con SARS-CoV. La terapia con corticosteroides sistémicos (metilprednisolona 40-120 mg por día) se ha utilizado como terapia combinada, solo cuando los médicos diagnosticaron neumonía grave por COVID-19 para la reducción del daño pulmonar como resultado de la secreción de un alto nivel de citocinas inducidas por infecciones por SARS-CoV, MERS-CoV y SARS CoV 2, no obstante, la evidencia actual en pacientes con SARS/MERS asume que recibir corticosteroides no puede evitar que los pacientes infectados con coronavirus mueran, sino más bien retrasar la muerte¹⁵.

El aclaramiento viral, las terapias antivirales de tipo occidental con antibióticos, α interferón y lopinavir, así como terapias de apoyo que incluyen oxigenoterapia y ventilación mecánica, también se han administrado para tratar pacientes con COVID-19, según la gravedad de la hipoxemia, aunque no hay muchos datos sobre su efectividad¹⁶.

MANIFESTACIONES CUTÁNEAS

Se describen, en un grupo de 375 pacientes recogidos de forma prospectiva en numerosos hospitales durante dos semanas del pico de la pandemia, 5 patrones clínicos principales relacionados con la COVID-19: lesiones acrales de eritema con vesículas o pústulas (pseudoperniosis) (19%), lesiones vesiculosas (9%), urticariales (19%), maculopapulares (47%) y livedo y necrosis (6%).

En la siguiente tabla se desarrollan las características clínicas y las implicaciones diagnósticas y pronósticas más relevantes en el contexto de la infección por SARS-CoV-2. (tabla 1)¹⁷.

	Lesiones acrales o acroisquémicas	Lesiones vesiculares o variceliformes	Erupción urticarial	Exantema maculopapular	Lesiones livedoides o necróticas
--	-----------------------------------	---------------------------------------	---------------------	------------------------	----------------------------------

Frecuencia	19%	9%	19%	47%	6%
Localización	Acral. Asimétricas Pies > manos 5% otras localizaciones	Tronco (~100%) ± extremidades (~ 20%) No afectación facial ni de las mucosas	Predominio en tronco y región proximal de las extremidades Simétrica	Tronco Región proximal de las extremidades No afectación de las mucosas	Predominio acral, región distal de las extremidades inferiores Regiones con mayor presión hidrostática o declive
Síntomas	Asintomáticas (1/3), dolorosas (1/3) o pruriginosas (1/3)	Prurito leve o asintomático (~ 2/3), dolor o quemazón	Prurito casi constante, de intensidad variable	Prurito (> 2/3), de leve a moderado	Dolor, quemazón
Características	Máculas, pápulas, placas o nódulos. Eritematosos a purpúricos	Vesículas de pequeño tamaño. Dispersas. Monomorfas	Pápulas y placas eritematosas y edematosas	Máculas y pápulas eritematosas, a menudo confluentes	Lesiones isquémicas o necróticas, a menudo difusas
Latencia respecto a clínica respiratoria o sistémica	Inicio tardío	Inicio precoz. A los pocos días de la clínica respiratoria o sistémica (15% previo a otros síntomas)	Inicio precoz. Acompaña a la clínica respiratoria o sistémica, o la precede	Acompaña a la clínica respiratoria o sistémica, o aparece a los pocos días de la misma	Acompaña a la clínica respiratoria o sistémica, a veces aparece de forma tardía
Duración media de la erupción	12,7 (± 8) días	10,4 (± 9,3) días	6,8 (±7,8) días	8,6 (±6,8) días	9,4 (±5,4) días
Pronóstico	Se asocia a enfermedad más leve (se excluyen los casos de lesiones isquémicas acrales en pacientes con CID)	Gravedad moderada Curan sin dejar cicatriz	Variable Casos de gravedad leve-moderada hasta casos con desenlace fatal (2% de mortalidad)	Casos graves, algunos con desenlace fatal (10% de mortalidad)	No hay registro

Tratamientos propuestos	Corticoides tópicos, solos o en combinación con antibióticos tópicos	Conducta expectante	Antihistamínicos orales	Corticoides tópicos, antihistamínicos orales, corticoides orales	Medidas de soporte Medidas de anticoagulación
--------------------------------	--	---------------------	-------------------------	--	--

Tabla 1. Características de las manifestaciones cutáneas descritas en asociación a la infección por SARS-Cov-2.

FISIOPATOLOGÍA

Los pacientes con infección por SARS-CoV-2 complicada con pronóstico desfavorable presentan leucocitosis, neutrofilia, linfopenia, trombocitopenia, aumento en los niveles de lactato deshidrogenasa, de procalcitonina, de ferritina en pacientes con neumonía severa por SARS-CoV-2 y alteración en los valores de dímero D, los cuales se asocian de forma proporcional a la gravedad de la neumonía en los síndromes de dificultad respiratoria aguda secundarios a infección por SARS-CoV-2 y la mortalidad con respecto a COVID-19, y de productos de degradación del fibrinógeno, que, en algunos casos, configuran hallazgos compatibles con un síndrome de coagulación intravascular diseminada (CID). Los cambios en las variables bioquímicas son diversos; sin embargo, todos concluyen en características similares al de un síndrome de activación macrofágica (SAM)¹⁸.

Macrófagos y linfocitos T como piedra angular de las lesiones acrales isquémicas en COVID-19

Los estudios iniciales para la tipificación del nuevo coronavirus identificaron al receptor de superficie celular de la enzima convertidora de angiotensina tipo 2 (ACE2) como el receptor clave en la patogénesis de la infección, el cual, encuentra en la superficie de células epiteliales pulmonares, en los enterocitos del intestino delgado, en las células endoteliales y en las células del músculo liso arterial de múltiples órganos, entre ellos la piel.

La replicación del virus dentro de las células causa daño celular directo con liberación de alarminas proinflamatorias; además, las partículas virales generan respuestas inmunes innatas, que incluyen la activación de macrófagos alveolares y de la cascada del complemento a través de la vía de la lectina, lo que permite el reclutamiento de leucocitos, con una proliferación exagerada de linfocitos y con liberación masiva de citoquinas proinflamatorias (IL-1B, IL-6, IL-8), de factor de necrosis tumoral (TNF) alfa y de interferón gamma que activa los macrófagos y libera ferritina, mientras que; la IL-6 produce fiebre y hemofagocitosis que conduce la pancitopenia.

Al mismo tiempo, los macrófagos liberan el factor activador del plasminógeno, desencadenando episodios trombóticos y la elevación del dímero D, junto con otros hallazgos como el papel de la presencia de anticuerpos antifosfolípidos en pacientes con COVID-19 severa sin comorbilidades.

Otra hipótesis que explica los cambios sistémicos y cutáneos es la sepsis viral en COVID-19, la cual se plantea a partir de los hallazgos de daño multiorgánico en las autopsias de pacientes que mueren por síndrome de dificultad respiratoria aguda por SARS-CoV-2. Al parecer, la gran cantidad de citoquinas liberadas, en especial el TNF alfa, inducen la muerte de las células infectadas por vías dependientes de apoptosis, sumado a la aparente capacidad del SARS-CoV-2 de infectar a los linfocitos T, lo que genera la linfopenia en estos pacientes. Hay evidencia suficiente que soporta el daño directo por SARS-CoV-2 sobre la célula endotelial, con posterior inflamación endotelial difusa y apoptosis del endotelio vascular, creando la interrogante sobre si la infección por SARS-CoV-2 es una enfermedad netamente endotelial¹⁹.

Relación entre el interferón y lesiones compatibles con perniosis

Se ha observado que los pacientes con infección por SARS-CoV-2 que presentan lesiones compatibles con perniosis presentan un curso benigno de la infección, a diferencia de los pacientes con fenómenos isquémicos acrales severos, como gangrena o púrpura retiforme; también se reporta que los pacientes con este curso más benigno pertenecen a la población más joven. Se propone que es la respuesta temprana del interferón tipo I la causante de estas lesiones acrales, respuesta que al mismo tiempo presenta un curso clínico benigno, por la función antiviral de esta citoquina.

Por otro lado, puesto que una respuesta prematura del interferón tipo I es capaz de suprimir la liberación no controlada de citoquinas proinflamatorias diversas, disminuyendo la posibilidad de una «tormenta de citoquinas», los pacientes ancianos, o con comorbilidades, son capaces de generar solo una respuesta de interferón tardía, con la subsecuente liberación de citoquinas y la expresión de un síndrome de activación macrofágica, liberación de ferritina y de dímero D, con lesiones isquémicas acrales verdaderas y un pronóstico mucho peor.

Se propone, con base en las hipótesis fisiopatológicas que explican las diversas expresiones clínicas de la COVID-19, clasificar estas expresiones en dos grupos: 1) el efecto citopático viral directo sobre las células del organismo, como los queratinocitos, que son comunes a muchas infecciones virales conocidas (exantema morbiliforme, urticariforme, semejante a ciertas reacciones medicamentosas, variceliforme), y 2) las secundarias a la hiperexpresión no controlada de citoquinas por alteración de células específicas de la línea blanca.

Así, este último grupo se subdividiría en dos: a) fenómeno similar al síndrome de activación macrófaga (isquemia acral, gangrena, púrpura retiforme, livedo racemoso), con un pronóstico ominoso con relación a la morbimortalidad, y b) las manifestaciones cutáneas relacionadas con un pronóstico benigno autorresolutivo en pacientes jóvenes, por activación de una respuesta temprana al interferón tipo I (lesiones similares a perniosis)²⁰.

Conclusiones

En conclusión, los resultados de este trabajo permiten exponer que las lesiones dermatológicas más comunes encontradas en pacientes con COVID-19 son: lesiones acrales de eritema con vesículas o pústulas (pseudo perniosis) (19%), lesiones vesiculosas (9%), urticariales (19%), maculopapulares (47%) y livedo y necrosis (6%). También se arrojaron varios postulados referentes a la fisiopatología, como lo son: el que se basa principalmente en un efecto citopático viral directo sobre las células del organismo y el que dice que las lesiones son secundarias a la hiperexpresión no controlada de citoquinas en el organismo por alteración de células específicas de la línea blanca, como los linfocitos T y los macrófagos.

Referencias

1. Recalcati, S., Barbagallo, T., Frasin, L. A., Prestinari, F., Cogliardi, A., Provero, M. C. & Fantini, F. (2020). Acral cutaneous lesions in the time of COVID-19. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*.
2. Docampo-Simón, A., Sánchez-Pujol, M. J., Juan-Carpena, G., Palazón-Cabanes, J. C., Vergara-De Caso, E., Berbegal, L. & Betloch-Mas, I. (2020). Are chilblain-like acral skin lesions really indicative of COVID-19? A prospective study and literature review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 34(9), e445-e447.
3. Arabi, Y. M., Arifi, A. A., Balkhy, H. H., Najm, H., Aldawood, A. S. & Al Raiy, B. (2021). Clinical course and outcomes of critically ill patients with Middle East respiratory syndrome coronavirus infection. *Annals of internal medicine*, 160(6), 389-397.
4. Yang, J., Zheng, Y., Gou, X., Pu, K., Chen, Z., Guo, Q. & Zhou, Y. (2020). Prevalence of comorbidities in the novel Wuhan coronavirus (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*, 94(1), 91-95.
5. Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z. & Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The lancet*, 395(10229), 1054-1062.
6. Arabi, Y. M., Arifi, A. A., Balkhy, H. H., Aldawood, A. S., Ghabashi, A. & Al Raiy, B. (2021). Clinical course and outcomes of critically ill patients with Middle East respiratory syndrome coronavirus infection. *Annals of internal medicine*, 160(6), 389-397.
7. Arabi, Y. M., Alotman, A., Balkhy, H. H., Al-Dawood, A., AlJohani, S., Al Harbi, S. & Hussein, M. A. (2021). Treatment of Middle East respiratory syndrome with a combination of lopinavir-ritonavir and interferon-β1b (MIRACLE trial): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1), 1-13.
8. Docampo-Simón, A., Sánchez-Pujol, M. J., Juan-Carpena, G., Palazón Cabanes, J. C., Vergara-De Caso, E., Berbegal, L. & Betloch-Mas, I. (2020). Are chilblain-like acral skin lesions really indicative of COVID-19? A prospective study and literature review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 34(9), e445-e447.
9. Estébanez, A., Pérez-Santiago, L., Silva, E., Guillen-Climent, S., García-Vázquez, A., & Ramón, M. D. (2020). Cutaneous manifestations in COVID 19: a new contribution. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*.
10. Yang, J., Zheng, Y., Gou, X., Pu, K., Chen, Z., Guo, Q. & Zhou, Y. (2020). Prevalence of comorbidities in the novel Wuhan coronavirus (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*, 94(1), 91-95.
11. Bracaglia, C., Prencipe, G., & De Benedetti, F. (2021). Macrophage activation syndrome: different mechanisms leading to a one clinical syndrome. *Pediatric Rheumatology*, 15(1), 1-7.
12. Joob, B., & Wiwanitkit, V. Various forms of skin rash in COVID-19: a reply. [published online ahead of print, 2020 Apr 10]. *J Am Acad Dermatol*.
13. Zengarini, C., Orioni, G., Cascavilla, A., Solera, C. H., Fulgaro, C., Misciali, C. & Gaspari, V. (2020). Histological pattern in Covid-19 induced viral rash. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*.
14. Agostini, M. L., Andres, E. L., Sims, A. C., Graham, R. L., Lu, X. & Denison, M. R. (2021). Coronavirus susceptibility to the antiviral remdesivir (GS-5734) is mediated by the viral polymerase and the proofreading exoribonuclease. *MBio*, 9(2), e00221-18.
15. Ivashkiv, L. B., & Donlin, L. T. (2021). Regulation of type I interferon responses. *Nature Reviews Immunology*, 14(1), 36-49.
16. Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z. & Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The lancet*, 395(10229), 1054-1062.
17. Casas, G. (2020). Catala a, Carretero H. et al. Classification of the cutaneous manifestations of COVID19: a rapid prospective nationwide consensus study in Spain with 375 cases. *Br J Dermatol*.
18. Kolivras, A., Aeby, A., Crow, Y. J., Rice, G. L., Sass, U., & André, J. (2019). Cutaneous histopathological findings of Aicardi-Goutières syndrome, overlap with chilblain lupus. *Journal of cutaneous pathology*, 35(8), 774-778.
19. Sodeifian, F., Mushtaq, S., & Rezaei, N. (2022). Cutaneous manifestation of COVID-19: What have we learned an year into the pandemic? *Actas dermatograficas*, 113(2), 157-165. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2022.01.023>.
20. Garduño-Soto, M., & Choreño-Parra, J. A. (2020). Susceptibilidad cutánea a la infección por SARS-CoV-2 según la expresión de los factores de entrada viral en la piel. *Gaceta medica de Mexico*, 156(4), 354-357. <https://doi.org/10.24875/GMM.20000308>.

Diseño de un Sistema de Bombeo de Agua para Riego a Base de Energía Solar

Ing. Efraín de la Cruz Sánchez¹, Ing. Jorge Peralta Orozco², Álvaro Benítez Ríos³, Arq. Arodi Ariel Uicab Marín⁴, M. E David Peralta Regalado⁵, Dr. Florencio Sánchez Silva⁶, M.E Janette Areni Valmont Pineda⁷

Resumen— Este documento pretende realizar una propuesta que podría dar solución a uno de los problemas antes mencionados (la falta de agua, especialmente en los cultivos, problema derivado por la falta de energía eléctrica). Esto se puede lograr implementando un sistema de bombeo de agua para el riego en los cultivos haciendo uso de la energía solar en las localidades de difícil acceso al Sur del estado de Oaxaca. Esto puede ser posible gracias a las energías renovables, mismas que se obtienen a partir de fuentes naturales, que producen energía de forma inagotable e indefinida.

Palabras Clave— Sistema de riego, panel fotovoltaico, bomba sumergible, arquitectura,

Introducción

La energía es un importante factor para el desarrollo y crecimiento económico de un país, ya que provee de fuerza a muchos de los aparatos y maquinas que ayudan a producir trabajo. Aunque normalmente la energía que se utiliza es a través del uso de combustibles fósiles, la energía renovable como la del sol, son una fuente limpia, como abundante e inagotable fuente de energía.

Es entonces donde vimos la necesidad de implementar nuestros conocimientos adquiridos en el transcurso de estos años sobre las energías renovables, y nos dispusimos a proponer un sistema de bombeo solar fotovoltaico para el riego de cultivos del rancho Jiménez, aprovechando que en el lugar del proyecto existe un pozo, esto representa un gran potencial, pero no se ha aprovechado de manera sostenible.

Antecedentes

El uso de las fuentes alternativas para la generación de energía eléctrica ha tomado un auge importante; en particular el uso de la energía solar, que, mediante su utilización, se espera satisfaga la demanda de energía de diversas actividades humanas.

Los paneles solares se perfilan como la solución definitiva al problema de electrificación rural, debido a las largas distancias para enviar energía, se hace más fácil el mantenimiento, no produce ruido y lo mejor no consume combustible; una verdadera ventaja es que funciona también en días nublados ya que capta la luz que se filtra en las nubes y ayuda a la conservación del medio ambiente [1].

El bombeo de agua con energía fotovoltaica se presenta como una de las aplicaciones más importantes de la energía solar. Es especialmente interesante en zonas rurales en donde los pozos se encuentran en lugares de difícil acceso a la red eléctrica.

El bombeo solar de agua para riego, que, aunque actualmente, resulte excesivamente costoso, es una aplicación que puede presentar en el futuro un gran potencial de desarrollo. Teniendo en cuenta que las necesidades de agua para riego suelen ir asociadas a las épocas de mayor insolación, coincidiendo oferta y demanda [2].

Los sistemas de bombeo fotovoltaico se aprovechan de manera eficiente en lugares donde no se cuenta con energía eléctrica realizando una buena gestión del recurso acuífero. Instalar un sistema de riego por goteo para la producción de los cultivos es económico, porque puede durar hasta 10 años, garantiza un uso eficiente del agua y puede ayudar

¹ El Ing. Efraín de la Cruz Sánchez es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico del Istmo, México y Jefe del laboratorio de Ingeniería Eléctrica, fain_07@hotmail.com

² El Ing. Jorge Peralta Orozco es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, jorge.peralta16@hotmail.com

³ El C. Álvaro Benítez Ríos es alumno de la carrera de Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico del Istmo, alvarobenitezrios11@gmail.com

⁴ El Arq. Arodi Ariel Uicab Marín es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, arodimarin@gmail.com

⁵ M. E David Peralta Regalado es Profesor de Sistemas e Informática en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, david.pr@istmo.tecnm.mx

⁶ El Dr. Florencio Sánchez Silva es Profesor de los programas de posgrado en Ingeniería Mecánica y Electromecánica en el Instituto Politécnico, México, fsnchz@yahoo.com.mx

⁷ M.E. Janette Areni Valmont Pineda es Profesora de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, arenivalmont@gmail.com

ante las afectaciones del cambio climático.

Lo mejor acerca de la energía solar fotovoltaica en términos de sus efectos ambientales es que casi no produce emisiones de carbón o gases de efecto invernadero. No quema petróleo, no genera residuos tóxicos, y su ausencia de partes móviles reduce las posibilidades de un accidente ambiental devastador a cero. De hecho, los únicos contaminantes que se consideran en la energía solar fotovoltaica son aquellos que participan en la construcción y transportación de sus partes; lo cual lo clasifica entre las formas de energía más limpia en la tierra [3].

¿Como funciona un sistema de bombeo fotovoltaico?

El bombeo solar es un sistema autónomo para proporcionar un suministro de agua basado en la energía del sol. En este artículo hablamos del funcionamiento de un bombeo solar.

En un bombeo de agua solar se utiliza la radiación del sol para generar a través de los paneles fotovoltaicos la energía necesaria para hacer funcionar la bomba de agua.

El kit solar de bombeo de agua recoge la radiación del sol que se destina al accionamiento de la bomba de agua y a satisfacer su consumo eléctrico. Este kit bombeo agua solar tiene que ubicarse en un lugar donde no se proyecten sombras, y con la orientación adecuada para conseguir la máxima radiación solar. Además, la cantidad instalada en paneles solares tiene que ser suficiente para accionar la bomba de agua en las primeras horas del día, siendo siempre su potencia superior a la de la bomba.

El otro elemento principal que interviene en el proceso de convertir la energía del sol en energía para hacer funcionar la bomba de agua es el controlador de bombeo. Este equipo permite variar la frecuencia de giro de la bomba permitiendo que funcione en las primeras y últimas horas del día donde hay menor radiación. El variador de frecuencia sigue el punto de máxima potencia del panel en cada instante, para que el panel produzca en todo momento lo máximo posible.

Por último, la bomba de agua conectada al controlador de bombeo impulsa el agua hasta un depósito o a una red de riego directo [4].

Arquitectura Del Sistema

¿Cuántos paneles necesito para mi instalación de bombeo solar?

Para determinar los paneles solares que necesitamos en nuestra instalación consideraremos diferentes aspectos importantes;

En primer lugar, ver si disponemos de bomba con alimentación monofásica o trifásica.

Las bombas monofásicas se suelen utilizar en casos donde necesitamos menos cantidad de agua. Existen equipos, como el convertidor INVT distribuido por atersa. shop, que se encargan de transformar la corriente continua de las placas solares en corriente alterna y que poseen una elevadora de tensión [5].

La instalación solar fotovoltaica para bombeo directo de agua está destinada a satisfacer las necesidades de consumo propio de electricidad para el accionamiento de la bomba, y consta de un esquema de instalación cuyos componentes principales se muestran en la figura 1.

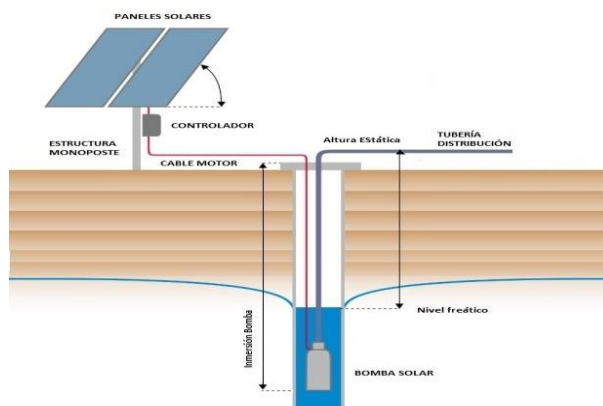


Fig. 1 Estructura del sistema de riego

Paneles o módulos solares: son los encargados de captar la radiación solar y transformarla en electricidad, generando una corriente continua (CC), también llamada corriente directa (DC) que alimenta a la bomba. El número de paneles quedará determinado por la potencia que se necesita suministrar a la bomba, de acuerdo al caudal de agua

a bombear y presión de suministro.

Asimismo, la disposición y forma del conexionado de los paneles (en serie o en paralelo), será en función de la tensión nominal y la intensidad de corriente necesaria para el accionamiento del motor eléctrico de la bomba.

Los paneles solares se situarán sobre un rack o estructura metálica a cierta altura para evitar que se proyecten sombras sobre la superficie de los paneles debida a la presencia de árboles o de cualquier otro obstáculo cercano.

Regulador o controlador de carga: dispositivo electrónico encargado de controlar el funcionamiento óptimo de la bomba de agua. El controlador ayuda a maximizar el rendimiento energético de los paneles solares, permitiendo que la bomba de agua funcione también durante periodos de menor irradiación solar [6].

Bomba solar sumergible

Las bombas solares trabajan por lo general sin baterías, conectadas directamente a los paneles fotovoltaicos a través del regulador o controlador de carga.

Son bombas en acero inoxidable para soportar la agresividad de las aguas subterráneas, y disponen de un motor eléctrico de corriente continua (CC/DC), a una tensión nominal que puede abarcar desde bombas que funcionan a 12/24V hasta modelos de bombas diseñadas para ofrecer grandes caudales y presiones con tensiones nominales de entre 300 y 500 Voltios.

Suelen ser bombas sumergibles que se instalan inmersas en pozos de agua, en cuyo caso, será necesario la instalación de sondas de nivel de agua en el interior del pozo para evitar que el nivel del agua pueda descender durante el bombeo por debajo de la boca de aspiración de la bomba, evitándose así que la bomba trabaje en seco.

En bombas sumergibles el riesgo de cavitación resulta muy bajo. No obstante, se recomienda comprobar el NPSH de la bomba en su punto de funcionamiento. Entonces, el valor de la inmersión mínima en el agua, expresado en metros, que deberá tener la bomba será aproximadamente de: $NPSH_{bomba} (m) - 10 (m)$.

Toda bomba deberá trabajar cerca de su máximo rendimiento, el cual se alcanza sólo en un estrecho margen de caudal, que será el criterio que se emplee para la selección del tipo de bomba. Esta información aparecerá en las curvas de funcionamiento de la bomba que deberán ser suministradas por el fabricante en sus catálogos técnicos.

Por lo tanto, el punto de funcionamiento de la bomba será aquel cuyo caudal que suministre, esté lo más próximo posible a su punto de rendimiento óptimo, o bien ligeramente a la derecha de éste [7].

Conclusiones

Se propuso el diseño de un sistema de bombeo el cual trabajara con energía solar para suministro de agua, tomando en cuenta conceptos conceptos tales como el bombeo y la generación de electricidad mediante paneles fotovoltaicos. De igual manera se propuso dimensionar el rancho donde se aplicará el proyecto al igual que el sistema de bombeo solar, se pretende también llevar a cabo el análisis experimental de un equipo de bombeo sumergible de corriente directa para conocer su operación y comportamiento en diferentes periodos.

Referencias

- [1] Natanael Elenes Felix (2012), "Análisis de factibilidad de un sistema de bombeo de agua con energía solar como propuesta de adaptación para riego en rayón, sonora", Tesis de maestría, Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora.
- [2] David, A. R. (2008- 23952), Jiménez, B. R. (2009-30150) "Estudio de un sistema fotovoltaico para bombeo de agua".
- [3] Ramos, J. J. (2009) Diseño y construcción de un prototipo automatizado de un sistema debombeo de agua para riego, pecuario y consumo humano utilizando energía fotovoltaica.
- [4] Alonso, m. A. (2011) sistemas de bombeo fotovoltaico
- [5] Practical Action. (2017). Bombeo de agua mediante energía solar fotovoltaica.
- [6] Hermenegildo Rodríguez Galbarro, Instalación Solar Fotovoltaica para el Bombeo de Agua para Riego. Obtenido de <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn193.html>
- [7] Serrano, J. S. (2009). Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.

Administración Financiera de Cuentas por Cobrar: Consideraciones de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas del Municipio del Centro, Tabasco para Eficientar su Activo Circulante

M. A. Leslie Arline de la Cruz Sinco¹, M.D.F. Luis Fernando de León Virrueta²,
Dr. José Alfredo Sánchez Priego³

Resumen— Las cuentas por cobrar representan la venta o prestación de algún bien o servicio que se recuperará en dinero en sumas parciales. Es muy importante que los empresarios tengan conocimiento de cuáles son las técnicas que pueden emplear para una administración financiera eficiente. Esta investigación da a conocer la experiencia de algunos empresarios tabasqueños así como las consideraciones que toman en cuenta para determinar métodos de pago, plazos, y garantías. Esta investigación propone una guía útil para los empresarios de las MiPYMES que desean implementar la administración de cuentas por cobrar, pues, decidir la manera en que será administrado el activo circulante, es una decisión de la alta gerencia y que depende en gran medida de implementar políticas de crédito, y de que se cuente con un panorama amplio acerca de qué técnicas son útiles para recuperar la cartera vencida.

Palabras clave— Administración financiera eficiente, Cuentas por cobrar, MiPYMES, Guía.

Introducción

Las cuentas por cobrar son un elemento administrativo de gran importancia para cualquier negocio, un manejo correcto puede llevar a la empresa a eficientar sus activos. Por lo tanto, el control efectivo de los clientes que le deben dinero y un sistema ágil y actualizado de cobro de deudas ayudarán por mucho a que las empresas logren sus objetivos financieros.

Esta investigación con enfoque cuantitativo de tipo transversal exploratorio, tiene por objetivo identificar cuáles elementos consideran los micro, pequeños y medianos empresarios que se ubican en el municipio del Centro, Tabasco, para llevar a cabo una eficiente administración financiera de cuentas por cobrar. Aunque la muestra es a conveniencia, el presente estudio permite observar un panorama inicial que nos permitió diseñar una propuesta para los empresarios tabasqueños para un manejo eficiente de su administración financiera de cuentas por cobrar.

Para que una empresa sea eficiente, requiere de supervisar, operar y controlar con responsabilidad las cuentas por cobrar, es decir, las deudas a crédito de los clientes por la adquisición de un bien o servicio. Decidir la manera en que serán administrados estos activos circulantes, depende en gran medida de que la alta gerencia implemente políticas de crédito, supervise la vigencia de las cuentas por cobrar y maneje técnicas eficaces de cobranza a fin de recuperar los saldos.

Por ello, la importancia detectada para realizar el presente trabajo de investigación para conocer cuáles son las consideraciones que toman en cuenta los micro, pequeños y medianos empresarios para administrar sus cuentas por cobrar, cuál es la manera para determinar el crédito, si utilizan algún sistema de supervisión de la cartera, y que técnicas de cobranza utiliza.

El **objetivo general** del presente estudio es identificar cuáles son las consideraciones que toman en cuenta las micro, pequeñas y medianas empresas para llevar a cabo una eficiente administración financiera de cuentas por cobrar. Como **objetivos específicos** se planteó identificar las características de las técnicas empleadas por algunas de las MiPyME del municipio del Centro, Tabasco, en la administración financiera de cuentas por cobrar y analizar desde el punto de vista teórico, si las técnicas empleadas han sido eficientes y qué elementos adicionales pudieran considerar para mejorar su eficiencia en el manejo de las cuentas por cobrar.

Descripción del Método

El sujeto de estudio de esta investigación son los dueños y/o administradores de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas del municipio del Centro, Tabasco y el objeto de estudio es la administración financiera de cuentas por cobrar.

¹ M.A. Leslie Arline de la Cruz Sinco es Doctorante de la Universidad Alfa y Omega, Villahermosa, Tabasco, México
. learsi_55@hotmail.com autor correspondiente

² El M.D.F. Luis Fernando de León Virrueta es Profesor es Doctorante de la Universidad Alfa y Omega, Villahermosa, Tabasco,
México lfdeleonv@outlook.com

³ El Dr. José Alfredo Sánchez Priego es Académico de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco,
México fredo1218@hotmail.com

La muestra seleccionada se obtuvo por conveniencia, esto debido a la facilidad para la recolección de los datos y su posterior análisis. Aplicándose a un grupo seleccionado de empresarios con los que se tenía contacto previo y que cumplían los siguientes criterios de inclusión:

- Empresas que pertenecen a los sectores: Comercio y Servicios
- Tener de 1 a 100 empleados
- Tener una antigüedad comercial mayor a 2 años

Diseño del instrumento de medición

El instrumento de medición utilizado es un cuestionario de elaboración propia (Ver Apéndice), se conformó de preguntas abiertas y de opción múltiple basadas en la literatura revisada, la cual fue elaborada en la plataforma Google Forms y que para su administración fue distribuido el enlace a través de mensajes vía Whatsapp a 25 prospectos.

La validez del instrumento se llevó a cabo a través de un juicio de expertos, quienes analizaron y realizaron pruebas de la encuesta en la plataforma para asegurarse de que las preguntas fueran entendidas correctamente y que las respuestas llevaran a las secciones correspondientes. Esto con la finalidad de facilitar la posterior tabulación y creación de gráficos.

Proceso de recolección de los datos

Conforme a lo establecido en los objetivos de esta investigación, se administró la encuesta en el mes de noviembre de 2022, obteniéndose 20 respuestas de las 25 que fueron solicitadas, no obstante los 20 formularios recibidos, fueron respondidos en su totalidad y al cumplir con los criterios de inclusión establecidos en la presente investigación se procedió a la tabulación, análisis e interpretación de los resultados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El 55% de los empresarios encuestados pertenecen al giro de comercio y 45% al de servicios, de la población encuestada, el 65% tiene de antigüedad de 2 a 11 años, el 15% 32 a 41 años, el 10% 12 a 21 años y el 5% 22 a 31 años y 42 a 51 años respectivamente. Mientras que el 85% de los participantes tiene de 1 a 10 colaboradores, un 10% tiene de 11 a 20 y un 5% de 21 a 30 colaboradores. Por lo que se cumple el criterio de ser Micro, Pequeñas o Medianas empresas.

Como método de pago para sus operaciones, el 40% utiliza únicamente el método de contado y el 10% a crédito como única forma de pago, mientras que el 50% restante utiliza ambos métodos.

De los empresarios que reciben solo método de contado, mencionan como razones principales que es por la facilidad y rapidez de recuperar la inversión, así como el echo de no tener volumen de ventas alto.

El 75% menciona que no ha considerado ampliar sus métodos de pago a crédito, mientras que el 25% restante si lo ha considerado para llegar a más consumidores al ser una opción más de compra. No obstante, dentro de los cambios que piensa que implicaría esta forma de pago, piensan que se debe cambiar la cultura de los clientes para que sean responsables, que necesitarían contratar servicios bancarios y que no cuentan con mucha información al respecto.

Del 60% de las MiPyME que si utiliza las cuentas por cobrar, el 58% lo implementó como una opción en beneficio de sus clientes y para obtener mayores ganancias.

El 75% de los empresarios no cuentan dentro de su organización con un departamento de Crédito y Cobranza. Sin embargo, al incluir este método de pago, tuvieron que analizar sus presupuestos, modificar sus financiamientos, contratar personal para atender las actividades de crédito y cobranza, registrar con mayor control y supervisar fechas y montos de pago e inclusive incrementar el costo del producto o servicio agregándoles los gastos por el financiamiento.

El 50% no cuenta con políticas crediticias y el 50% si, sin embargo de este porcentaje el 25% las tiene escritas de manera formal y el 25% restante de manera informal.

El periodo de tiempo de crédito varía, sin embargo el 92% otorga un crédito no mayor a 3 meses, el 8% a un año. El 83% de los entrevistados otorga un descuento por pronto pago.

En el cuadro 1 se observan los requisitos que los 12 empresarios que mencionaron manejar crédito solicitan a los clientes para ser sujetos a crédito. Cabe señalar que el 42% no pide ninguna garantía.

Requisitos	Menciones
Experiencia propia	5
Historial crediticio	2
Ninguno	2
Contar con tarjeta de crédito bancaria	1
Sea un establecimiento constituido legalmente	1
Demostrar tener solvencia	1

Cuadro 1. Requisitos para otorgar crédito

Como parte de los elementos, que los empresarios piden para garantizar el pago están: pagaré, fianza, un inmueble, su palabra y un pago anticipado. Y para determinar el máximo de crédito a otorgar, el cuadro 2 muestra las respuestas más mencionadas. Cabe destacar que el 25% mencionó no saber como determinar dicho monto.

Consideraciones
Por su historial
Por lo general es la compra total
El límite es el crédito bancario
Dependiendo del cliente
No hay límite

Cuadro 2. Consideraciones para determinar el máximo de crédito

Las fuentes de información para conocer el historial crediticio que ocupan los empresarios son: estados de cuenta, historial interno, búsqueda en el buró de crédito, referencia entre compañías, verificación de datos y por la experiencia personal.

La manera en que los empresarios supervisan la vigencia de las cuentas es una base de datos, un calendario, así como dejar que el área asignada se haga cargo. Para recuperar las cuentas que han caído en incumplimiento, las técnicas que utilizan son llamadas telefónicas, visitas personales, avisos a través de correo electrónico, mensajes de texto o whatsapp y la acción legal.

Las llamadas telefónicas fueron mencionadas 9 veces como una de las técnicas para dar seguimiento al vencimiento de las cuentas por cobrar, le siguen las visitas personales con 6 menciones, correo electrónico y mensajes de texto o whatsapp con 5 menciones y la técnica menos utilizada es el ejercicio de la acción legal.

El 66% de los participantes manifestó tener 0% de cartera vencida, seguido de un 25% que mantiene un 10% y un 9% de participantes que mantiene en 1%. Para los clientes que incurren en morosidad, el 25% de los empresarios mantienen una penalización, contra un 75% que no.

Para la mayor parte de los empresarios participantes, el incumplimiento de pago es el principal riesgo que corren, el tiempo prolongado en que retorne la inversión es otro de los factores que consideran, la atención que debe prestar a la cartera vencida, las posibles pérdidas económicas y de amistades.

Conclusiones

Nuestros resultados sugieren que las MiPyME están envueltas en una dinámica que busca un retorno de la inversión en el corto plazo, sin embargo, como señala la literatura, las empresas desean poder competir y poder otorgar al mercado mayores opciones para comprar sus bienes o servicios, y hacerse de una cartera de clientes.

La mayoría de los empresarios por desconocimiento no han establecido políticas de manera formal, dada su dinámica, el giro al que se dedican o porque consideran que aun sus ventas son menores y no necesitan de estándares crediticios, aunado a que mantienen, afortunadamente, un bajo o nulo porcentaje de cartera vencida.

Una limitante presentada en este estudio, es la representatividad de la muestra que participó, la cual fue una muestra a conveniencia, con empresarios que los autores consideraron cumplían las características, no hablamos de la generalidad de las MiPyME en el municipio del Centro, Tabasco, sin embargo, el presente estudio nos muestra un panorama inicial que nos permitió diseñar una propuesta y que en estudios futuros, utilizando una muestra estadística, nos permitirá conocer con mayor precisión las consideraciones que toman en cuenta los empresarios en la administración financiera de cuentas por cobrar.

Recomendaciones

Si bien una de las razones por las que las empresas otorgan créditos, es para aumentar sus ventas o conservar a los actuales clientes, se concluye que los empresarios de las MiPyME deben tener cuidado y prestar la debida importancia a la administración de cuentas por cobrar, pues de no manejar favorablemente estas cuentas, se pone en peligro la estabilidad financiera de la empresa.

Muchas empresas no saben como realizar una clasificación de las cuentas por cobrar y como dar el debido seguimiento a los deudores, esto por la falta procesos y de contar con sistemas efectivos que sirvan de alarma para detectar cuando un cliente se atrasa en sus pagos.

Sabemos que efectivamente, las empresas requieren de liquidez para poder cumplir con sus compromisos de pagos, pero si consideramos que una manera de competir con el mercado es brindar a los clientes mayores opciones para adquirir el bien o servicio, la administración eficiente de cuentas por cobrar le permitirá incrementar sus ventas. Sin embargo, la recomendación es que si se decide otorgar crédito a los clientes se haga de manera formal, no improvisada, analizando previamente los costos-beneficios para de esta manera mantener un flujo eficiente de los recursos de la empresa.

Propuesta



Figura 1. Primeros pasos para administrar las cuentas por cobrar para las MiPyME

Considerando que toda MiPyME tiene la capacidad de administrar sus cuentas por cobrar, a continuación se presentan algunas propuestas para los empresarios, en la figura 1 se puede observar una guía a manera de propuesta visual, la cual fue elaboración propia en la aplicación digital *Canva*, y dirigida a los empresarios.

- Considerar que los gastos de financiamiento se pueden incluir en el saldo del crédito y para incentivar a los clientes para que realicen un pronto pago, se pueden otorgar descuentos.
- Seleccionar bien a los clientes a los que se les otorgará un crédito a través del establecimiento de políticas de crédito formales en donde específicamente se señalen:
 - Requisitos que debe cubrir un aspirante a crédito
 - Fuentes de información para indagar sobre el historial crediticio del cliente
 - Garantía, ya sea a través de un pagaré o un contrato que de formalidad a la transacción
 - Políticas de cobranza, decidiendo si se actuará con firmeza o flexibilidad al momento de efectuar los cobros, utilizando algunos métodos como: la cobranza preventiva y los descuentos por pronto pago
- Contar como mínimo con una base de datos que permita la supervisión del manejo de cuentas por cobrar estipulando: Nombre del cliente, Saldo de la cuenta, Importe vigente y vencido y Fechas de créditos

Referencias

- Brealey, R. Myers, S. Allen F. (2010). Principios de Finanzas corporativas. McGrawHill.
- Del Valle, E. (2019). Crédito y Cobranzas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2007). Finanzas corporativas. México: Cengage Learning.
- Gálvez, C. & Pinilla, K. (2008). Cuentas por cobrar, Teoría y Aplicación. Universidad del Bio-Bio.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). El papel de la administración financiera (Decimosegunda ed.). México: Pearson Educación.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. (s/f). (INEGI). Org.mx. Recuperado el 16 de noviembre de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/default.html>
- INEGI (2019). Censos Económicos 2019. Micro, pequeña, mediana y gran empresa: Estratificación de los establecimientos
- Ortega, A. (2003). Introducción a las finanzas, McGraw-Hill.
- Robles, C. (2012). Fundamentos de Administración Financiera. México: Red Tercer Milenio.
- Van, J., & Wachowicz, J. (2010). Fundamentos de Administración Financiera (Decimotercera ed.). México: Pearson Educación.

Notas Biográficas

La **M.A. Leslie Arline de la Cruz Sinco** es Maestra en Administración por la UJAT y Doctorante de la Universidad Alfa y Omega, Villahermosa, Tabasco, México.

El **M.D.F. Luis Fernando de León Virrueta** es Maestro en Derecho Fiscal y Doctorante de la Universidad Alfa y Omega, Villahermosa, Tabasco, México

El **Dr. José Alfredo Sánchez Priego** es Doctor en Alta Dirección por el IUP. Profesor Investigador de la UJAT y de la Universidad Alfa y Omega en las áreas económico administrativas.

Apéndice Instrumento de medición

Saludos cordiales, estamos trabajando en un estudio para elaborar una ponencia acerca de la administración financiera de cuentas por cobrar como parte de los trabajos de la asignatura: Finanzas Estratégicas del Doctorado en Administración y Alta Dirección de la Universidad Alfa y Omega. Agradecemos su apoyo para contestar el siguiente cuestionario. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas. El tiempo estimado de respuesta de todo el cuestionario es de 10 minutos aproximadamente. Muchas gracias de antemano por su colaboración.

1. ¿Cuál es el giro comercial de su negocio?
2. ¿Cuántos años de operación tiene su empresa?
3. ¿Cuántos colaboradores trabajan en su empresa?
4. ¿Cuáles son los métodos de pago que maneja?
 - a. De contado (pasa a sección A)
 - b. A crédito (Pasa a sección B)
 - c. Ambas (Pasa a sección B)

Sección A

¿Cuál es la principal razón de vender únicamente con pago de contado?

¿Ha considerado alguna vez realizar ventas a crédito?

¿Por qué de su respuesta anterior?

¿De considerar alguna vez otorgar crédito, qué cambios considera que necesitaría implementar en su empresa?

Sección B

¿Cuál es la principal razón por la que tomó la decisión de vender a crédito?

¿Existe en su empresa un departamento de crédito y cobranzas?

Al tomar la decisión de otorgar crédito, ¿Qué modificaciones o cambios realizó en su empresa?

¿Cuenta con políticas para el otorgamiento de créditos?

Si su respuesta anterior es afirmativa dichas políticas ¿están escritas o las lleva a cabo de manera informal?

¿Qué tiempo concede a los clientes para liquidar el crédito?

¿Otorga algún tipo de descuento por pago anticipado?

¿Qué requisitos debe cumplir un solicitante para recibir crédito?

¿Con qué elemento garantiza el pago por ventas a crédito?

¿Cómo determina el máximo crédito a otorgar a un cliente?

¿Utiliza alguna fuente de información que le ayude a conocer el historial crediticio de un cliente? ¿Cuáles? Algunos ejemplos: Estados financieros, Estados bancarios, Verificación entre compañías, Experiencia propia

¿Qué sistema le ayuda a supervisar la vigencia de una cuenta por cobrar para detectar si existe algún problema?

¿Qué técnicas implementa para recuperar los créditos vencidos?

Carta

Correo electrónico

Mensajes de texto o whatsapp

Llamadas telefónicas

Visitas personales

Agencias de cobro

Acción legal

¿Aproximadamente qué porcentaje mantiene de cartera vencida?

¿Existe alguna penalización o cobro por incurrir en morosidad?

¿Considera que existe algún tipo de riesgo por vender a crédito? ¿cuáles?

Zinc-Exchanged LTA Zeolite for the Conversion of Benzene to Phenol

Jesús Isaías De León Ramírez¹ Víctor Alfredo Reyes Villegas² Vitalii Petranovski Pavlovish³ Fernando Chávez Rivas⁴ Rosario Isidro Yocupicio Gaxiola⁵ Verónica González Torres⁶

Abstract

Human and industrial waste generates polluting compounds that can be toxic to humans and ecosystems. Among these pollutants, we can find that have benzene. On the other hand, benzene is not all bad, it can be used as a precursor for other aggregated value compounds such as phenol. For benzene degradation, an LTA zeolite and modified zeolite were used. They were characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM) with gold sputtering coating, Raman spectroscopy and X-ray diffraction. For the Catalytic evaluation of benzene, a reaction at general conditions was performed and for the detection of phenolic compounds, a quantitative colorimetric FeCl₃ test was performed detecting the phenolate Fe complex by UV-Vis spectrophotometry. The materials synthesized by the sol-gel method and subjected to ultrasound treatments to introduce zinc into the porous matrix show catalytic activity for the removal of benzene of more than 93 % in 30 minutes at 90 C°

Palabras clave— Benzene, Zeolite, Catalyst, Phenol, Ultrasound

Introduction

Human and industrial waste generate polluting compounds, that can be toxic to humans and the ecosystems in general. Among these pollutants we can find that have benzene, which according to a study conducted at the University of Messina, detected that the adverse effects that impact human health when exposed to benzene, include both acutely and chronically problems in the respiratory and hematopoietic systems [1]. The toxicity of benzene is not new and has been studied for more than 50 years. [2] The toxicity of benzene has been attributed not to the molecule, but to the different metabolites of benzene once absorbed and metabolized by biological organisms [3]. However, recent studies suggest that the metabolism of benzene by humans might be more complex than we previously thought, being correlated with cancer and many other problems when metabolized by humans [4]. On the other hand, benzene is not all bad, it can be used as a precursor for other aggregated value compounds such as phenol. Which is one of the most valuable organic intermediates for the manufacture of many chemical products. Several methods for the conversion of benzene to phenol have been developed, however, many of these exhibit low yields and/or are high energy consumption. The attempt to produce materials that can convert benzene has been growing, and matrix-supported materials have shown good results [5]. There are several methods of deposition of materials in structures, currently a method that has been booming, thanks to its easy preparation, being environmentally friendly, and being highly efficient because the energy supplied to the system forms cavitations that can help the nucleation of the particle are the ultrasound-assisted methods[6]. In this work, we evaluate the catalytic activity of zeolite LTA modified with Zn with an ultrasonic method for the partial oxidation of benzene to phenol. As well as the optimal conditions for the synthesis of phenol using benzene as the precursor, with a response surface methodology (RSM) considering the effect of three factors (catalyst concentration, reaction time and temperature).

Descripción del Método

Synthesis of zeolite A

The synthesis of zeolite A is explained in detail in the IZA Database, in brief, a solution of sodium hydroxide and sodium aluminate is prepared, then a sodium silicate solution is added to the previous solution. They are then

¹ MCS. Jesús Isaías De León Ramírez estudiante de Doctorado de *Centro de Nanociencias y Nanotecnología UNAM*, Ensenada, Baja California. Jesus.deleon@ens.cnyn.unam.mx

² MCS. Víctor Alfredo Reyes Villegas estudiante de Doctorado de *Centro de Nanociencias y Nanotecnología UNAM*, Ensenada, Baja California. vreyes@ens.cnyn.unam.mx

³ DR. Vitalii Petranovski Pavlovish profesor investigador de *Centro de Nanociencias y Nanotecnología UNAM*, Ensenada, Baja California, México Vitalii@ens.cnyn.unam.mx

⁴ DR. Fernando Chávez Rivas Profesor Investigador Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. fchavezrivas5@gmail.com

⁵ DR. Rosario Isidro Yocupicio Gaxiola Profesor Investigador instituto tecnológico superior de Guasave, Guasave, Sinaloa, Mexico. ryocu@cnyn.unam.mx

⁶ DRA. Verónica González Torres profesor Investigador en Universidad Autónoma De Baja California, Tijuana, Baja California Mexico vgonzalez@uabc.edu.mx

homogenized and placed at 90°C during 4 hours for the crystallization step. The precipitated powder is decanted and dried. The obtained zeolite was modified by three different treatments:

(I) *Ion Exchange*

The ion Exchange was performed with a reflux method, where 1 g of zeolite and 2.4 g of zinc acetate were placed in a 1:20 volume for 24 hours.

(II) *Ultrasound Treatment*

The ultrasonic treatments were performed with unchanged LTA zeolite where ammonium hydroxide was placed with one gram of zeolite at a temperature of 60 C° for 30 min.

(III) *Ultrasonic Assisted Zn deposition*

The deposition treatment was performed using a sol-gel method assisted by ultrasound, the zeolite was in a solution of ammonium hydroxide or hydrogen peroxide depending on the particle to be deposited, a known amount of zinc acetate was added and then subjected to an ultrasonic treatment for 30 min. at 60 C°, the gel was filtered and dried at room temperature.

Characterization

The materials were characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM) with a gold coating by sputtering, Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS), UV-Vis diffuse reflectance spectroscopy, Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR), Raman spectroscopy, and X-ray diffraction.

Benzene to phenol degradation

The screening for the catalytic activity of 10 mg of catalyst for the conversion of benzene to phenol was performed at 90° C, with 5,000 ppm of benzene for 60 minutes. The selected materials, which removed more benzene and produced more phenol, were analyzed with a 3 factorial (temperature, reaction time and catalyst concentration) with 3 levels (-1, 0, 1) response surface methodology (RSM) for optimization using the Design Expert software version 11.

The detection of phenol was carried out by UV-Vis spectroscopy, measuring at 428 nm the violet compound formed with the colorimetric assay when adding 1% ferric chloride.

Resultados y discusiones

Figure 1A shows diffractogram AZnO₂ (green color) the black dots show the JCPDS card of the LTA Zeolite we can observe that the peaks coincide in position in some planes we can observe displacements or changes in the intensities this may be due to the sites occupied by zinc and ZnO₂ in the cage of the LTA zeolite, *Jennifer E. Readman et.al* [7] described that the incorporation of zinc oxide clusters in the cage can cause minor deformations in the LTA zeolite cages which we can attribute to such displacements or changes in intensities that we are observing in our diffractograms. On the other hand, in Figure 1B shows the diffractogram of LTA zeolite exchanged with zinc, we can observe a decrease in intensity in LTA zeolite planes which indicates that zinc is occupying sites within the zeolite crystal structure [8]. The peak at 489 cm⁻¹ is related to the breathing vibration mode of the four-membered ring, 336 cm⁻¹ 6MR, 283 cm⁻¹ 8MR, 704 cm⁻¹ 4DR in the crystalline framework of zeolite LTA in the Raman spectra we present we can see a shift in the ring peaks which may suggest a deformation of the structure or the position of zinc in the ring which deforms the vibrational stretches characteristic for LTA zeolite [9], [10]. Figure 1E show structures larger than 1µm corresponding to the LTA zeolite with some smaller agglomerates or clusters that most probably could be some particles of zinc peroxide, Besides, the external surfaces of zeolite ZnA shows difference among them since it is not possible to observe the surface due to the high content of zinc.

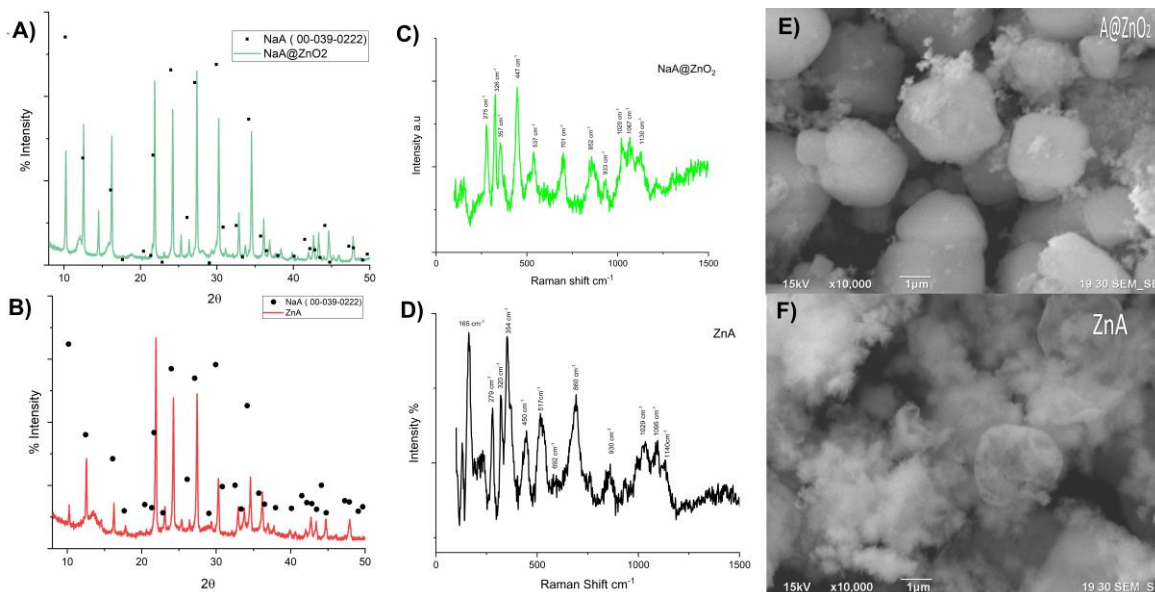


Figure 1: A) shows the diffractogram of AZnO₂ (green color) and the JCPDS points of card 00-039-0222, corresponding to zeolite A (black dots), B) shows the diffractogram of ZnA (red color) with the jcps (black dots) corresponding to zeolite A, C) and D) show the Raman spectra of AZnO₂ and ZnA respectively, E) and F) show SEM images of AZnO₂ and ZnA.

Conversion benzene to phenol.

Several factors can intervene in the conversion of benzene to phenol, which can modify the selectivity and the yield reaction, in this work we evaluated the catalytic activity of LTA treated with different treatments and depositions of zinc on the surface, considering the factors of material concentration, temperature and time. Figure 2 shows that the LTA zeolite (A) removed 84% of benzene, generating 121 ppm of phenol. However, when a larger cation is introduced to the Zeolite, in this case being an exchange of Na with Zn, the removal of benzene increases to 93%, producing a higher phenol yield, almost 6 times more than pristine LTA. *Gon Seo et al. (2013)*, suggests that cage size can affect the performance of a catalytic reaction in zeolites [11], which may explain this increase when a cation with different size is introduced in the LTA cages. On the other hand, this effect is not observed with the deposition of zinc (AZnO, AZnOH and AZnO₂) on the LTA surface, the removal of benzene has no apparent change, and there is a reduction in the selectivity for the yield of phenol. Mehmet Zahmakiran (2012) found that placing nanoparticles outside the surface of a zeolite can modify the cage [12]. When zinc species are deposited on the surface of ZnA (ZnAZnO, ZnAZnOH, ZnAZnO₂) no increase in the phenol yield with respect to ZnA, is observed. However, an increase in selectivity suggests that the amount of zinc present may influence the selectivity of the benzene to phenol reaction, especially when OH species are present (infrared data for OH not presented).

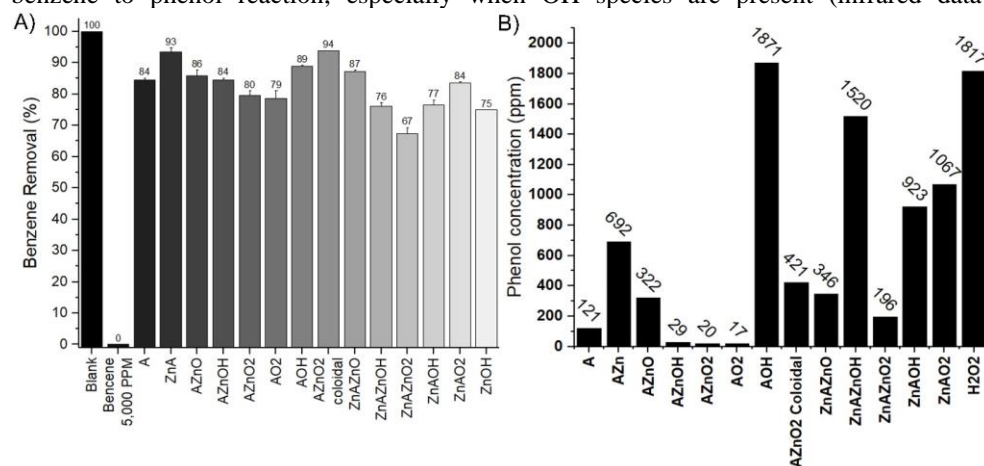


Figure 2: A) Benzene removal (%) and B) conversion of benzene to phenol in ppm (% of phenol yield)

An interesting effect was observed when LTA treated with ultrasound and ammonium hydroxide (AOH), generating a benzene removal of 89 % and a high selectivity for the conversion to phenol, producing 1,871 ppm. We believe that this treatment has a potential for generating a material with high selectivity for the conversion of benzene to phenol, this material is currently being studied but is out of the scope of this design. Which is evaluating the effect of Zn species in the partial oxidation of benzene to phenol. For these reasons the materials to work with were the ion exchanged zeolite, ZnA, and the zeolite treated with a colloidal suspension of ZnO₂ nanoparticles, AZnO₂ colloidal, according to the next considerations: benzene removal %, yield of phenol, less synthesis time and that they have Zn.

The optimization with the RSM, for the removal % of benzene was 6.4 mg of ZnA (Figure 3B) in a 5,000ppm solution of benzene, with temperature, time and there interactions (temperature and time) as significant factors ($p < 0.05$). As for the conversion of benzene to phenol (Figure 3A) we observe that for increasing the synthesis of phenol only temperature and time are significant factors, but not there interactions (Table 1). Meaning that this reaction is not sensitive to the amount of ZnA catalyst in solution. Making it an attractive material for commercial applications since we can control the outcome by adding certain amount of catalyst (no specific concentration) and only controlling the temperature and time.

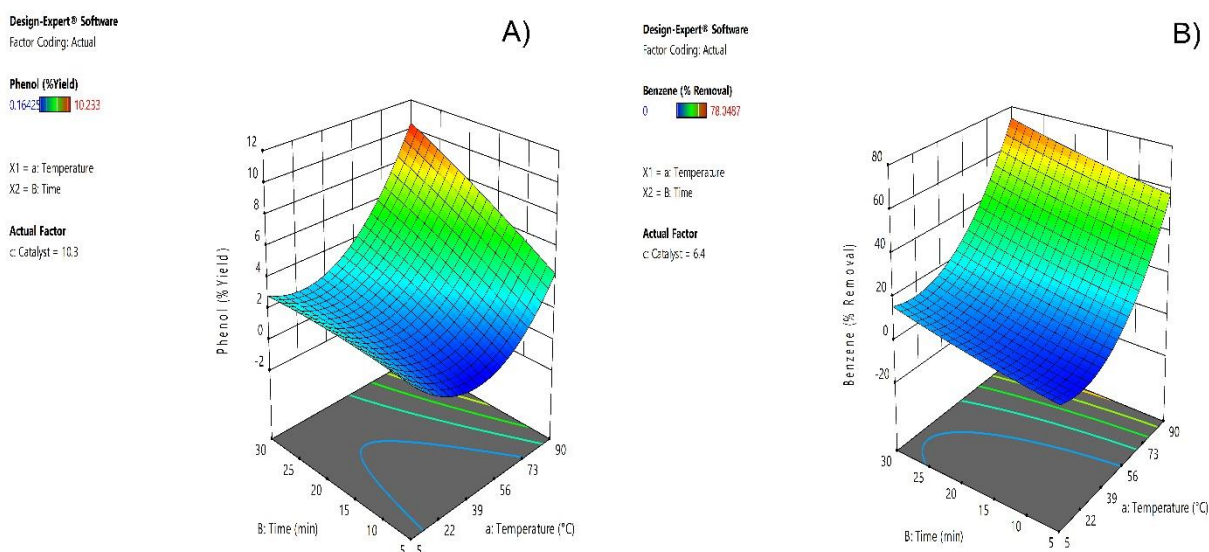


Figure 3: Response surface methodology 3D surface at a specific ZnA catalyst concentration and time vs temperature for the response of A) amount of benzene to phenol conversion and B) % removal of benzene

As for the AZnO₂ colloidal sample (Figure 4), the only factor with a significant effect for the % removal of benzene was time ($p=0.0012$) and for the % Yield of phenol all three factors have a significant effect: temperature ($p=0.0096$), time ($p=0.0079$) and catalyst concentration ($p=0.0079$). Hence, the complexity for this reaction is less, if we want to control the amount of removed benzene, we must specify only time and for the yield of phenol we have a linear relationship for the 3 factors at the tested levels, more of any factor will increase the amount of phenol. This could be due to the dispersion of the colloidal solution, since mass transfer is not having an effect for the removal of more benzene, the exact reaction mechanism needs to be elucidated to understand how increasing any of the three factors produces more phenol but does not affect the removal of benzene. This behavior is worth investigating in the future.

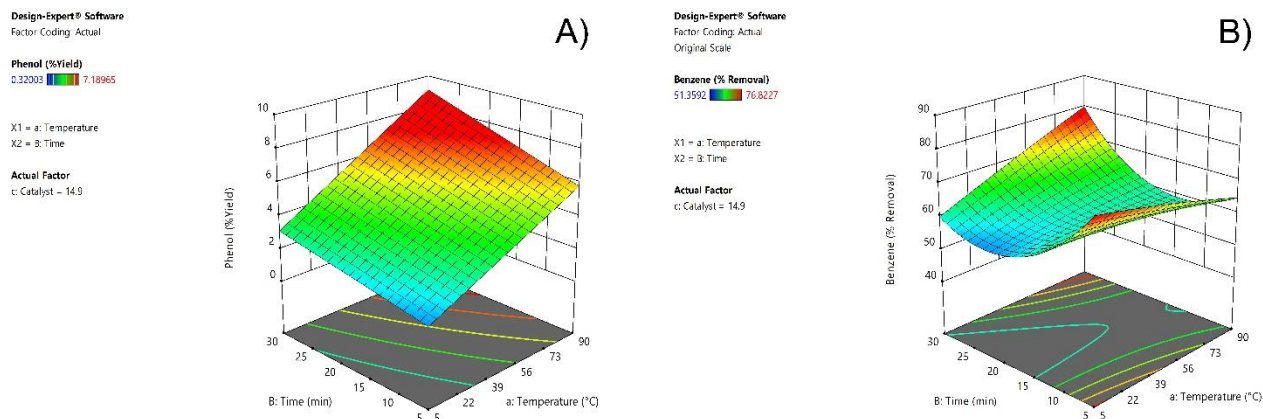


Figure 4: A) correspond to the selectivity of benzene to phenol transformation B) represents the benzene removal %, in both cases evaluating time with temperature.

All the graphs presented are at the most efficient conditions, were the highest % of removal of benzene and % yield of phenol was observed. In all the ANOVA regardless of the models and terms used (Table 1-4), the R^2 values are above 95 %, and were considered as significant values only those terms with a P value lower than (<0.05). Perhaps some terms do have an effect on the response and at different conditions are worth investigating.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

The effect of different treatments for the modification of LTA zeolite with Zn has significant effects for the catalytic activity for the partial oxidation of benzene to phenol. The factors (temperature, catalyst concentration and reaction time) that were studied seen to have good prediction for the measured responses. The results emitted from this research experiment include the statistical analysis for the optimization models and 3D surface response graphs of the % of benzene removal and the selectivity for phenol.

Conclusiones

The sono-assited sol-gel synthesis of ZnO_2 nanoparticles and subsequent ultrasound treatment for the modification of LTA zeolite with these nanoparticles are an attractive alternative for the catalytic activity for the partial oxidation of benzene to phenol, removing more than 93 % of benzene in 30 minutes at 90 °C, with a linear relationship for the synthesis of phenol. This opens the door for future research, not only for the catalysis of oxidation of organic compounds with Zn species interacting with a zeolite matrix but also on the specific active sites, mechanism of reaction and reactions that can be catalyzed.

Referencias

- [1] R. Cordiano, V. Papa, N. Cicero, G. Spatari, A. Allegra, and S. Gangemi, "Effects of Benzene: Hematological and Hypersensitivity Manifestations in Resident Living in Oil Refinery Areas," *Toxics*, vol. 10, no. 11, p. 678, 2022, doi: 10.3390/toxics10110678.
- [2] D. V. Parke, "Personal reflections on 50 years of study of benzene toxicology," *Environ Health Perspect*, vol. 104, no. SUPPL. 6, pp. 1123–1128, 1996, doi: 10.1289/ehp.961041123.
- [3] C. Bleasdale *et al.*, "Chemistry of muconaldehydes of possible relevance to the toxicology of benzene," *Environ Health Perspect*, vol. 104, no. SUPPL. 6, pp. 1201–1209, 1996, doi: 10.1289/ehp.961041201.
- [4] B. T. Golding *et al.*, "Modeling the formation and reactions of benzene metabolites," *Chem Biol Interact*, vol. 184, no. 1–2, pp. 196–200, 2010, doi: 10.1016/j.cbi.2010.01.001.
- [5] J. Liu, H. Yin, Q. Nie, and S. Zou, "Highly Dispersed Vanadia Anchored on Protonated g-C3N4 as an Efficient and Selective Catalyst for the Hydroxylation of Benzene into Phenol," *Molecules*, vol. 27, no. 20, 2022, doi: 10.3390/molecules27206965.
- [6] T. Chave, A. Grunewald, A. Ayrat, P. Lacroix-Desmazes, and S. I. Nikitenko, "Sonochemical deposition of platinum nanoparticles on polymer beads and their transfer on the pore surface of a silica matrix," *J Colloid Interface Sci*, vol. 395, no. 1, pp. 81–84, Apr. 2013, doi: 10.1016/j.jcis.2012.12.029.
- [7] J. E. Readman, I. Gameson, J. A. Hriljac, P. P. Edwards, and P. A. Anderson, "Synthesis and structure of zinc oxide clusters encapsulated in zeolite LTA," *Chemical Communications*, no. 7, pp. 595–596, Apr. 2000, doi: 10.1039/b000579g.
- [8] H. K. Kartar Singh, Z. Amin, and S. E. Arshad, "Ion exchange capacity of zeolite A with zinc nitrate and its antimicrobial activity," in *Pure and Applied Chemistry*, Jan. 2021, vol. 93, no. 1, pp. 39–46. doi: 10.1515/pac-2019-0811.
- [9] P. K. Dutta and B. del Barco, "Raman Spectroscopy of Zeolite A: Influence of SVAI Ratio," 1988.
- [10] T. F. Chaves, F. L. F. Soares, D. Cardoso, and R. L. Carneiro, "Monitoring of the crystallization of zeolite LTA using Raman and chemometric tools," *Analyst*, vol. 140, no. 3, pp. 854–859, Feb. 2015, doi: 10.1039/c4an00913d.

- [11] G. Seo, J. H. Kim, and H. G. Jang, "Methanol-to-Olefin Conversion over Zeolite Catalysts: Active Intermediates and Deactivation," *Catalysis Surveys from Asia*, vol. 17, no. 3–4. pp. 103–118, Dec. 2013. doi: 10.1007/s10563-013-9157-4.
- [12] M. Zahmakiran, "Preparation and characterization of LTA-type zeolite framework dispersed ruthenium nanoparticles and their catalytic application in the hydrolytic dehydrogenation of ammonia–borane for efficient hydrogen generation," *Materials Science and Engineering: B*, vol. 177, no. 8, pp. 606–613, May 2012, doi: 10.1016/j.mseb.2012.03.003.

Apéndice ANOVA TABLES

Table 2: AZn, Phenol Yield ANOVA (REML)

Source	Term df	Error df	F-value	p-value		Fit Statistics		
						Std. Dev.	R ²	Adjusted R ²
Whole-plot	5	6.00	65.56	< 0.0001	significant	Mean	2.72	0.9538
a-Temperature	1	6.00	128.09	< 0.0001		C.V. %	21.19	
c-Catalyst	1	6.00	1.66	0.2451				
ac	1	6.00	2.04	0.2027				
a ²	1	6.00	65.94	0.0002				
c ²	1	6.00	24.47	0.0026				
Subplot	4	6.00	30.93	0.0004	significant			
B-Time	1	6.00	77.38	0.0001				
aB	1	6.00	45.12	0.0005				
Bc	1	6.00	1.76	0.2327				
B ²	1	6.00	0.2870	0.6114				

Table 1: AZn, Bencene Removal ANOVA (REML)

Source	Term df	Error df	F-value	p-value		Fit Statistics			
						Std. Dev.	R ²	Adjusted R ²	C.V. %
Whole-plot	5	1.54	57.45	0.0377	significant	Std. Dev.	3.83	R ²	0.9956
a-Temperature	1	1.60	249.06	0.0096		Mean	26.74	Adjusted R ²	0.9835
c-Catalyst	1	1.60	8.98	0.1246		C.V. %	14.32		
ac	1	1.67	3.69	0.2188					
a ²	1	1.68	41.04	0.0356					
c ²	1	1.68	0.1880	0.7137					
Subplot	4	4.14	13.86	0.0117	significant				
B-Time	1	4.60	47.39	0.0014					
aB	1	4.12	0.6333	0.4695					
Bc	1	4.17	0.1339	0.7322					
B ²	1	4.17	0.4074	0.5567					

Table 4: AZnO₂ Coloidal, Bencene Removal Anova (REML)

Source	Term df	Error df	F-value	p-value		Fit Statistics		
						Std. Dev.	R ²	Adjusted R ²
Whole-plot	5	3.77	0.0357	0.9987	not significant	Mean	60.92	0.9003
a-Temperature	1	1.93	0.0001	0.9942		C.V. %	5.41	
c-Catalyst	1	1.93	8.45	0.1050				
ac	1	2.00	1.23	0.3832				
a ²	1	2.00	0.0023	0.9661				
c ²	1	2.01	1.83	0.3082				
Subplot	4	4.36	38.97	0.0012	significant			
B-Time	1	4.69	5.80	0.0643				
aB	1	4.35	67.13	0.0008				
Bc	1	4.38	0.2090	0.6693				
B ²	1	4.38	63.17	0.0009				

Table 3: AZnO₂ Coloidal, Phenol Yield Anova (REML)

Source	Term df	Error df	F-value	p-value		Fit Statistics		
						Std. Dev.	R ²	Adjusted R ²
Whole-plot	3	3.19	23.01	0.0118	significant	Mean	3.22	0.9142
a-Temperature	1	3.14	32.19	0.0096		C.V. %	24.52	
c-Catalyst	1	3.15	36.54	0.0079				
ac	1	3.29	5.57	0.0917				
Subplot	3	4.77	6.54	0.0379	significant			
B-Time	1	5.16	17.66	0.0079				
aB	1	4.81	3.59	0.1188				
Bc	1	4.78	4.48	0.0905				

Simulation of the Process of Obtaining Fermentable Sugars by Acid Hydrolysis of Waste Banana using Aspen Plus Simulator

Simulación del Proceso de Obtención de Azúcares Fermentables mediante Hidrólisis Ácida de Plátano de Desecho Usando el Simulador Aspen Plus

Denis Leyva Norma Alicia¹, Purata Pérez Nora Alicia²,
López Villarreal Francisco³, Antonio Cruz Rocío del Carmen⁴ y Juana Selván García⁵

Abstract— Using the Aspen Plus v10 simulator, the simulation for the process of obtaining fermentable sugars through the acid hydrolysis of waste plantain from experimental data is presented, a flow chart proposal is made, as well as the operating conditions of each of the teams involved in the process. For this simulation it was necessary to load the hypothetical components cellulose, hemicellulose and lignin, as well as their properties. The acid hydrolysis reaction is carried out with dilute sulfuric acid and required the use of two stoichiometric reactors where the reactions that occur and the conversions were loaded. The data used in this case for the simulation come from the technological process carried out in the research laboratory II of the Tecnológico Nacional de México Campus Villahermosa.

Keywords—Simulation, acid hydrolysis, cellulose, bioethanol.

Introduction

The plantain is one of the most harvested fruits in the state of Tabasco, however, among one of the practices that occur today in the agricultural industry is the cutting of the plantain plant so that another grows, which generates a large amount of waste that causes not only a negative impact on the environment but also on the quality of life of the inhabitants.

Currently, the interest in caring for the environment has been increasing due to the negative impact it has on living beings, for which the sustainable use of resources has been sought, as well as the use and use of natural waste in various processes. processing, which is why a good approach is to take advantage of all banana residues as a source of raw material for the production of bovine feed, bioethanol, among other chemical by-products.

One of the technological processes with the greatest impact in Mexico is the development of energy alternatives that contribute to the use of biomass such as lignocellulosic material, which has given rise to the generation of biofuels, mainly bioethanol.

Within the bioethanol production process, it is necessary to decompose the polymeric chains of lignocellulosic material such as lignin, cellulose and hemicellulose into elemental monomers that are the precursors of bioethanol, which is why it is necessary to use acid hydrolysis. For acid hydrolysis, mainly hydrochloric acid and sulfuric acid are used, and it is generally carried out at elevated temperatures and pressures.

Bioethanol is produced from various types of waste and various renewable raw materials such as plants. The sequence of unit operations used to obtain bioethanol from biomass consists of five main stages: pretreatment,

¹ Norma Alicia Denis Leyva es estudiante de la Maestría en Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Campus Villahermosa; Villahermosa, Tab. México, aliciadenis1@hotmail.com

² La Dra. Nora Alicia Purata Pérez es Profesora de Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Campus Villahermosa; Villahermosa, Tab. México nora.puratap@villahermosa.tecnm.mx (autor corresponsal)

³ El Dr. Francisco López Villarreal es Profesora de Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Campus Villahermosa; Villahermosa, Tab. México francisco.lv@villahermosa.tecnm.mx

⁴ La Dra. Rocío del Carmen Antonio Cruz es Profesora de Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Campus Villahermosa; Villahermosa, Tab. México rocio.ac@villahermosa.tecnm.mx

⁵ La M.C. Juana Selván García es profesora de Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Campus Villahermosa; Villahermosa, Tab. México juana.sg@villahermosa.tecnm.mx

hydrolysis, fermentation, filtration or settling, and ethanol recovery or purification.

Albarracín et 2015 carried out acid hydrolysis of straw (*Stipa ichu*) with sulfuric acid at 8% w/w and a reaction time of 6 hours using a solid/liquid ratio of 50 g of straw for each liter of acid solution, they report a yield of 0.41 grams of reducing sugars for each gram of hydrolyzed straw.

The objective of this work is to develop the simulation of the acid hydrolysis of waste plantain to obtain fermentable sugars based on experimental data that can guarantee the performance and efficiency in terms of the final product of the process.

Method Description

Previous experimentation

For this project, data obtained from the laboratory were used for the acid hydrolysis of waste plantain.

The banana sample was collected from a banana plantation in the municipality of Teapa, Tab. Plantains that are considered as industrial waste are those that do not exceed quality standards, such as size, bruises, damage due to low temperature, parasites, must be intact from the pedunculum, and the bunches must be strong. All those who do not comply are considered waste and these will be the substrate. In the visits that were made to the banana plantations José Pedrero and Ronco Bananas, and through direct observation, we counted 1 to 2 discarded bananas for each hand of 5 bananas and 2 to 3 for those of 7 bananas. Figure 1 shows the waste plantain to which this work refers, clarifying that in the banana plantation it did not allow quantifying the waste plantain. The rejection rate can vary between 8 and 20%, this residue is used for animal feed, but most producers prefer to let it decompose in the open air for economic reasons (Guerrero, 2016).



Figure 1. Waste banana.

Acid hydrolysis was carried out adapting the methodologies of Ferrer (2002) and Domínguez (2012), according to a 33 factorial experimental design for a total of 27 elementary experiments with two repetitions each; the variables were sulfuric acid concentration (2, 4 and 6%); reaction time (2, 3 and 4 h) and acid volume of 10, 15 and 20 mL. The response variable is the concentration of reducing sugars in g/mL. The results are reported in Purata et al. (2018).

Process simulation:

The simulation of the acid hydrolysis process of banana residues was carried out using the Aspen Plus v10 simulator, which consists of eight stages: mixing, pretreatment, heating, acid hydrolysis, filtering, cooling, neutralization and filtering; to start the simulation, the lignocellulose components were loaded: cellulose, hemicellulose, lignin manually in the Components tab, because these components are not in the Aspen Plus database, all the information of these three components was loaded (structure and properties).

To load the specifications of the components it is necessary to change the type of component to solid since the software places it conventional by default, for this it is necessary to go to the Specifications section and then to Type. The chemical formula of each of the three components was loaded, for this the molecular structure section was selected and later in the formula each of the elements that are part of each chemical formula were loaded, as

well as their atomicity. The thermodynamic properties were loaded in properties, in the All Items section, there the Methods - Parameters - Pure Component folder was searched, New was selected to load each of the component properties.

For the simulation of this technological process, the NRTL thermodynamic model was selected, this because it is the most suitable model since it is working with organic matter for which it is necessary to make certain estimates regarding its properties in equilibrium; Chirito (2017), in addition to having been employed in previous works Capdevila (2015) and Fajardo (2020). The other components required for the hydrolysis process were loaded one by one, for this it was necessary to go to the Properties, components section and select Find to search one by one for their chemical formula (figure 2).

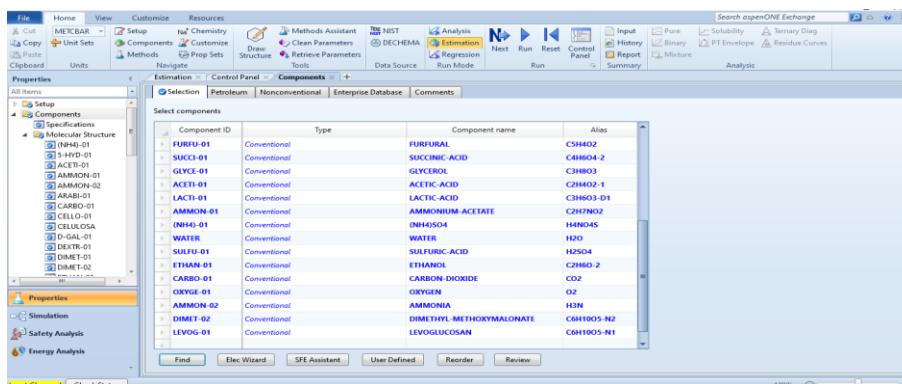


Figure 2. Window of components loaded in the process.

The simulation diagram starts with a mixer to which three streams are fed: (1) Banana: 1000 kg of dried and ground waste banana, whose composition is presented in table 1, (2) H₂SO₄: 2000 kg of a solution of 4% sulfuric acid and (3) STEAM: 10,000 kg of steam at 160°C. These three streams are put into a mixer (MIX1) because Aspen's reactors have a main inlet and a main outlet, so it was necessary to mix the components in a single stream.

Table 1. Composition of the waste plantain.

Component	% mass
Cellulose	19.13
Hemicellulose	7.04
Lignin	16.9
Amylose	7.04
Amilopectin	22.79
Sucrose	19.99
Glucose	6.55

In this process, two reactors were used, in the first a pretreatment is carried out where mainly hydration reactions of the components occur and in the second where the acid hydrolysis is already carried out. For both cases, a stoichiometric reactor was used, because there are data on conversions and yields of the reactions reported by Gómez (2009), Gómez et al. (2012), Ibrahim et al. (2017).

The operating conditions at which the first reactor (R1) works are 100 ° C temperature and 1 bar pressure, in addition to the specifications, the chemical reactions that take place in this stage of the process and the degree of conversion for each were loaded. one of them, these are shown in figure 3.

Reaction No.	Specification type	Molar extent	Units	Fractional conversion	Fractional Conversion of Component	Stoichiometry
1	Frac. conversion		kmol/hr	0.065	CELULOSE	CELULOSE(CSOLID) + WATER → GLUCOSE(MIXED)
2	Frac. conversion		kmol/hr	0.007	CELULOSE	CELULOSE(CSOLID) + 0.5 WATER → 0.5 CELLOBIO(MIXED)
3	Frac. conversion		kmol/hr	0.75	HEMICELU	HEMICELU(CSOLID) + WATER → XYLOSE(MIXED)
4	Frac. conversion		kmol/hr	0.1	HEMICELU	HEMICELU(CSOLID) → FURFURAL(MIXED) + 2 WATER(MIXED)
5	Frac. conversion		kmol/hr	0.75	AMILOPEC	AMILOPEC(CSOLID) + WATER → GLUCOSE(MIXED)
6	Frac. conversion		kmol/hr	0.15	AMILOPEC	AMILOPEC(CSOLID) → HMF(MIXED) + 2 WATER(MIXED)
7	Frac. conversion		kmol/hr	0.75	AMILOSA	AMILOSA(CSOLID) + WATER → MANOSE(MIXED)
8	Frac. conversion		kmol/hr	0.15	AMILOSA	AMILOSA(CSOLID) → HMF(MIXED) + 2 WATER(MIXED)

Figure 3. Window of the reactions used in the Pretreatment (R1).

The output current of R1 must be heated up to the temperature required for hydrolysis using a heat exchanger that takes it up to 220°C, which is necessary for the optimization of the process. For the acid hydrolysis reaction, a stoichiometric reactor (R2) was also used, which operates at 220 °C and 1 bar, the reactions and conversions that occur in it are captured, these are shown in figure 4.

Reaction No.	Specification type	Molar extent	Units	Fractional conversion	Fractional Conversion of Component	Stoichiometry
1	Frac. conversion		kmol/hr	0.012	CELULOSE	CELULOSE(CSOLID) + 0.5 WATER → 0.5 CELLOBIO(MIXED)
2	Frac. conversion		kmol/hr	0.8	CELULOSE	CELULOSE(CSOLID) + WATER → GLUCOSE(MIXED)
3	Frac. conversion		kmol/hr	1	CELLOBIO	CELLOBIO(MIXED) + WATER → 2 GLUCOSE(MIXED)
4	Frac. conversion		kmol/hr	0.99	HEMICELU	HEMICELU(CSOLID) + WATER → XYLOSE(MIXED)
5	Frac. conversion		kmol/hr	0.8	XYLOSE	XYLOSE → FURFURAL(MIXED) + 3 WATER(MIXED)

Figure 4. Window of reactions used in acid hydrolysis (R2)

In this process there are a lot of solids, to eliminate them a filter (FILTER1) was added where the elimination of all solid components and 0.01% of the liquid current is specified, it is cooled in the (ENF) up to 50°C.

Sodium hydroxide is added to neutralize the solution, but it is necessary to mix it with the main current in MIX2 and thus introduce them to a simple neutralization reactor (NEUTRA) where it is specified that a 95% neutralization is sought. Finally, it is filtered again to eliminate again the solids and 0.1% of the liquid stream (FILTER2).

Results

The flow diagram of the waste plantain acid hydrolysis process is shown in figure 5. The results in terms of flow, composition and conditions were obtained for each of the streams in the diagram (figure 6).

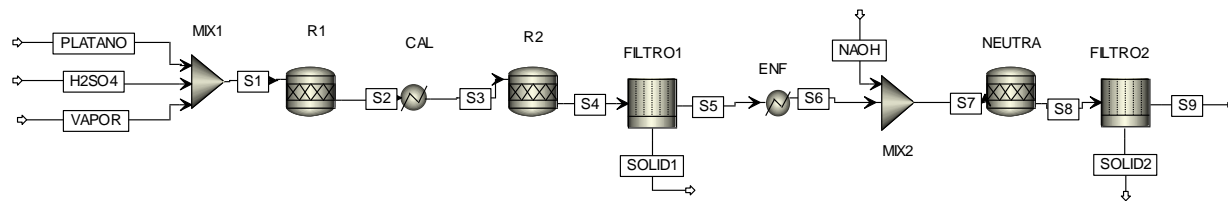


Figure 5. Flowsheet

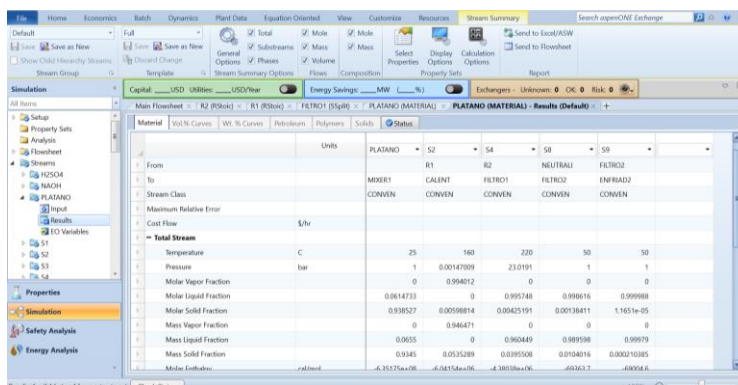


Figure 6. Window of the exit conditions of the main flows.

Table 2 shows the results of hydrolysis stage 1, in said process cellulose reacted by 7.2%, hemicellulose by 85%, amylopectin by 90% and amylose by 90% after hydration to give as a result, current S2 with 269,252 kg/h of glucose and 59,972 kg/h of xylose, which are the components of interest for the fermentation stage, this current came out at a temperature of 160 °C and 0.001470 bar of pressure, since it did not have the adequate temperature for hydrolysis 2 it was necessary to go through a heater up to a temperature of 220 °C and 1 bar of pressure (S3).

In hydrolysis 2, cellulose reacted by 81.2% to increase the amount of glucose produced in hydrolysis stage 1, obtaining 159.28 kg/h more to give a total of 428.532 kg/h of glucose between both stages, cellobiose reacted in 100%, hemicellulose 99% and xylose 80%.

Table 2 shows the results of hydrolysis 2, where it is observed that a large amount of cellulose and xylose are consumed and the hemicellulose is consumed almost entirely due to the conversion percentages of the reactions, other products of these reactions. They are furfural and HMF.

Stream S4 passed through a filter in which 3.94% solids were removed; cellulose, hemicellulose, lignin, amylose and amylopectin were fully expelled while cellobiose was largely extracted and some other components such as xylose and glucose in minimal amounts.

In the neutralization stage, 95% of the H₂SO₄ reacted with 96.46% of NaOH, obtaining a current (S8) with a high content of Na₂SO₄. The S8 current was connected to a filter in which it was possible to remove 1.11% of solids such as mannose, furfural and glucose, of which small amounts were removed.

Table 2. Mass flow for main streams.

Stream Name	Units	S2	S4	S5	S8	S9
From		HIDROLI1	HIDROLI2	FILTRO1	NEUTRALI	FILTRO2
To		CALENT	FILTRO1	ENFRIADO	FILTRO2	
Stream Class		CONVEN	CONVEN	CONVEN	CONVEN	CONVEN
Temperature	C	160	220	220	50	50
Pressure	bar	0.00147009	23.0191	23.0191	1	1

Mass Flows	kg/h	11000	11000	10566.1	10796.8	10676
CELULOSE	kg/h	177.519	33.3736	0	0	0
HEMICELU	kg/h	10.5552	0.105552	0	0	0
LIGNINA	kg/h	169.051	169.051	0	0	0
MANOSE	kg/h	63.3122	63.3122	63.3059	63.3059	63.2425
CELLOBIO	kg/h	201.303	202.138	2.24832	2.24832	2.24608
GLUCOSE	kg/h	269.252	428.532	428.49	428.49	428.061
XYLOSE	kg/h	59.972	23.8688	23.8665	23.8665	23.8426
AMILOPEC	kg/h	22.7925	22.7925	0	0	0
AMILOSA	kg/h	7.59749	7.59749	0	0	0
HMF	kg/h	35.4552	35.4552	35.4517	35.4517	35.4162
FURFURAL	kg/h	5.11769	35.8238	35.8202	35.8202	35.7844
WATER	kg/h	9898.07	9897.95	9896.96	10089.9	10079.8
H2SO4	kg/h	80	80	79.992	3.9996	3.9956

Conclusions

At the end of the development of this process, it is concluded that the Aspen Plus simulator is not designed for processes that involve biochemical components since to achieve this simulation it was necessary to declare the three main components of the substrate as well as its thermodynamic properties, data that is difficult to obtain. at experimental level.

It was possible to carry out the simulation for the acid hydrolysis of waste plantain, trying to recreate the reactions studied and reported experimentally. The results obtained by the hydrolysis reaction were 42.85% to glucose.

References

- Albarracín, K. G., Jaramillo, L. I., & Albuja, M. (2015). Obtención de Bioetanol Anhidro a Partir de Paja (Stipa ichu). *Revista Politécnica*, 36(2), 109. Recuperado a partir de https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/526
- Capdevila, V. Kafarov, V, Gely, C. & Pagano, A.. (2015, febrero 26). Simulación del proceso fermentativo para la obtención de bioetanol a partir de residuos de arroz. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 6, 1-13. pp. 1.
- Chirito, E. (2019). Optimización paramétrica mediante la simulación de las variables de operación: temperatura, presión y flujo de vino y vapor en la columna de destilación de maple etanol. Tesis de grado, Universidad nacional de Piura, Peru.
- Gómez, O. (2009). Simulación del proceso de obtención de etanol a partir de bagazo de caña utilizando el software Hysys. Tesis de Maestría, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Gómez, O., Machado, O., González, E. & Morales, M.. (2012, junio 30). Simulación de la etapa de hidrólisis ácida del proceso de fraccionamiento del bagazo utilizando el programa Aspen Plus 11.1. *AENSI*, 2, 23-30
- Ibrahim, N., Ibrahim, W., Sakinaha, A., & Rizza, M. (2017, enero 26). Simulation of Dilute Acid Hydrolysis of Wood Sawdust for Xylose Production using Aspen Plus . *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 3, 114-119.
- Merchan, H. (2020). Simulación del proceso para la obtención de Bioetanol a partir de residuos lignocelulósicos agroindustriales (bagazo de caña). Tesis de grado, Universidad de Guayaquil. pp 32.
- Purata, N. A. (2018). Obtención de bioetanol por fermentación de azúcares reductores de la hidrólisis de residuos de piña (annanás comosus) y plátano (musa x paradisiaca). Tesis de Doctorado, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas.
- Tejeda B. , L., Marimón, W. ., & Medina, M. (2016). Evaluación del potencial de las cáscaras de frutas en la obtención de bioetanol. *Hechos Microbiológicos*, 5(1), 4–9. <https://doi.org/10.17533/udea.hm.323244>

Estudio DFT para el Almacenamiento de Hidrógeno en Carbino-Litio (CC-Li)

Dr. Luis Alberto Desales Guzmán¹ y Dra. Elizabeth Vázquez Rivas²

Resumen— Se investigaron computacionalmente las propiedades de almacenamiento de hidrógeno en el anillo de carbino C_8 en simetrías D_{nh} y $D_{(n/2)h}$ decorado con átomos de litio en su superficie externa. Los cálculos se llevaron a cabo bajo el formalismo de la Teoría de Funcionales de la Densidad (DFT) con el funcional GGA-PBE en el programa de modelado y simulación Biovia Materials Studio Dmol³. Basado en los resultados obtenidos, un máximo de 4 moléculas de H_2 fueron fisisorbidas por cada átomo de Li con una energía de enlace promedio de 0.22 eV/ H_2 . Esta fisisorción conduce a una capacidad gravimétrica de 7.25 % peso y una capacidad volumétrica de 0.046 kg H_2 /L. La estabilidad térmica y la temperatura de desorción de LiC_8-4H_2 se determinaron mediante cálculos de Dinámica Molecular y la ecuación de van't Hoff, mostrando que las moléculas de hidrógeno se desorben con facilidad a temperatura ambiente $T= 300$ K. De acuerdo con el análisis presentado, el carbino decorado con Li se destaca como un material potencial para el almacenamiento de hidrógeno con aplicaciones en celdas de combustible.

Palabras clave—carbino, cálculos DFT, Dinámica Molecular, fisisorción, almacenamiento de hidrógeno.

Introducción

El hidrógeno (H_2) se identifica como una fuente de energía limpia e ideal para remplazar los combustibles fósiles limitados y dañinos para el medio ambiente, particularmente en aplicaciones del campo del transporte como los vehículos con celdas de combustible de hidrógeno^[1,2]. No obstante, un obstáculo para la realización de la economía del H_2 es la falta de un nuevo medio de almacenamiento eficiente, seguro y asequible debido a las características físicas y químicas del hidrógeno. Un sistema óptimo debe ser capaz de almacenar hidrógeno con altas densidades gravimétricas y volumétricas en condiciones ambientales.

El Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés) establece un objetivo para los materiales de almacenamiento de hidrógeno ideales: debe alcanzar una densidad gravimétrica de 5.5 al 6.5 % en peso con una densidad volumétrica de 40 a 50 g/L, y debe operar a temperaturas de entrega entre los 233 y 333 K, bajo un rango de presión de trabajo seguro de 35 bar y 100 bar para el año 2025^[3].

En la actualidad, las opciones convencionales y disponibles comercialmente de almacenamiento de hidrógeno en forma gaseosa son a presión, en recipientes de acero o en tanques ligeros de fibra de carbono, operando a presiones de 350 bar, o bien, en almacenamiento criogénico. En menor disponibilidad se encuentra el almacenamiento del hidrógeno sólido, que es potencialmente seguro y eficiente tanto para aplicaciones de transporte como estacionarias.

Recientemente se han desarrollado varias opciones de almacenamiento de hidrógeno en baterías de ion litio como líderes. Sin embargo, las opciones existentes hoy en día, como sistemas de almacenamiento de hidrógeno a pila de combustible aún continúan en estudio por su escaso almacenamiento y costo.

La adsorción del hidrogeno se puede presentar en nanoestructuras puras (fulereno, grafeno, carbón activado y nanotubos de carbono). Los materiales de carbono son químicamente inertes debido a las débiles interacciones de van der Waals (vdW) entre las moléculas de H_2 y el material huésped (~ 0.05 eV por molécula de H_2)^[4-6], limitando el almacenamiento de hidrógeno ya que solo se lograría confinar el hidrogeno a temperaturas criogénicas. La energía de adsorción deseada debe estar en el rango de 0.2 a 0.6 eV/ H_2 para llevar a cabo la adsorción y desorción de hidrógeno a temperatura ambiente.

Una forma para incrementar la capacidad de adsorción del hidrogeno en los materiales de carbono es su dopaje con metales alcalinos (AM)^[1,4,5,7]; tal es el caso del átomo de Li. En este proyecto se plantea el desarrollo de una batería de Carbino-Litio (CC-Li), para lo cual se tiene como primer objetivo un análisis teórico utilizando el formalismo de Teoría de Funcionales de la Densidad (DFT) para el cálculo de propiedades químicas del Carbino decorado con Litio (Li). Con el objetivo de evaluar e incrementar la capacidad de almacenamiento de hidrógeno en estos materiales con aplicaciones en celdas de combustible. Como segundo objetivo, la síntesis del material Carbino y su dopaje con Li.

El carbino (CC) es un alótropo de carbono con hibridación *sp* y se puede clasificar en base a la formación de sus enlaces en polino ($-C\equiv C-$)_n (enlaces simples y triples alternantes) y cumuleno ($=C=C=$)_n (enlaces dobles sucesivos). Estas dos estructuras representan los componentes básicos para el desarrollo de nanoestructuras (1D) y

¹ Luis Alberto Desales Guzmán es Profesor Investigador Cátedras COMECYT del TecNM-ITToluca ldesalesg@toluca.tecnm.mx

² Elizabeth Vázquez Rivas Posdoctorante del Departamento de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara y CONACYT lzbthvzqz@gmail.com

entre las propiedades más importantes que han sido predichas se encuentra su resistencia y dureza, siendo mayor que los nanotubos de carbono y el grafeno, abriendo el umbral de una nueva era de la ciencia y la tecnología del carbino^[2,6,8-13]. Sin embargo, la síntesis del carbino se encuentra en estudio y son referidos a nivel laboratorio, con escasos reportes sobre metodologías de obtención. A saber, síntesis en fase de solución^[14], ablación/irradiación laser del grafito^[15], métodos de deposición en fase gaseosa^[16] y recientemente manipulación atómica^[17].

Como antecedente a la síntesis de CC se tiene la obtención de carbono (C₁₈) usando manipulación atómica en una bicapa inerte de NaCl sobre Cu (111) a 5 Kelvin mediante la eliminación de monóxido de carbono de una molécula de óxido de ciclocarbono C₂₄O₆. La alta reactividad de este compuesto permitió inducir el acoplamiento covalente entre moléculas mediante la manipulación atómica^[17]. Recientemente, las metodologías de síntesis del CC son basadas en el uso de radiación sobre un material de carbono. Shi *et al.*^[18] utilizó radiación láser sobre nanotubos de carbono de doble pared (DWCNT) con acoplamiento de un espectrómetro Raman para la obtención de CC. Brzhezinskaya and Zhivulin^[19] utilizaron fluoruro de polivinilideno (PVDF) para realizar una modificación con radiación monocromática de rayos X de varias energías. En este caso, un átomo de flúor y un átomo de hidrógeno se separan y se eliminan en forma de una molécula de HF con la formación de enlaces dobles carbono-carbono (enlace simple CF enlace doble CH enlace simple), dando origen a la formación de carbino, en la que los átomos de carbono se conectan en una cadena por medio de enlaces dobles carbono-carbono (enlace doble C, enlace dobleC, enlace doble) o alternancia de enlaces simples y triples de carbono (enlace sencilloC, enlace tripleC, enlace sencillo).

Descripción del Método

Se realizaron cálculos de Teoría de Funcionales de la Densidad (DFT) en anillos de carbino C₈ utilizando el programa Biovia Materials Studio Dmol³^[20,21] para determinar las propiedades químicas y su capacidad máxima de almacenamiento de hidrógeno. Para calcular las energías de adsorción, se usó la aproximación de gradiente generalizada GGA-PBE funcional con spin restringido^[22,23]. Las energías de interacción entre las moléculas de gas con una unidad de anillo de carbino se calcularon mediante un conjunto de bases numéricas dobles (DND), que es equivalente a la base analítica Gaussian 6-31 G*. Todas las optimizaciones de geometría se obtuvieron hasta que las fuerzas máximas fueron inferiores a 0.002 Ha/Å en simetría D_{nh} y D_(n/h). El efecto de las interacciones van der Waals (VDW) se incluyó mediante el uso del esquema de corrección empírica de Grimme (DFT-D) para sistemas periódicos^[24,25]. Valores estándar de coeficientes de dispersión C₆ son: 1.75 J nm⁶ mol⁻¹, para C, radio VDW (1.452 Å), radio de corte para interacciones de pares es 30.0 Å, el factor de escala global S6 (0.75) y el factor de amortiguamiento D (20.0). Entonces se aplicaron los funcionales GGA-PBE y el método DFT-D de esquema de corrección empírica Grimme. Además, se calcularon las energías totales, la densidad de carga electrónica HOMO-LUMO y el análisis de población de Mulliken.

Resultados

Se desarrollo el análisis del complejo Li-carbino y se encontró que las configuraciones más estables de la molécula de carbino C₈ y los átomos de Li adsorbidos a su superficie externa. En primer lugar, la molécula de carbino ha sido predicha teóricamente como una estructura estable y es posible encontrarla in dos formas dependiendo la longitud de enlace y ángulos de enlace. Polino con alternancia de enlaces simples y triples (–C≡C–)_n y cumuleno formando enlaces dobles a lo largo del anillo (=C=C=)_n. Dichas estructuras pueden explicarse en términos de aromaticidad con distorsiones de segundo orden Jahn-Teller y efectos de inestabilidad de Peierls. La figura 1 muestra la optimización geométrica de los carbinos C₈ que corresponden a la estructura C_{4N} con N=2; la estructura (a) corresponde a un estado de transición estructural de la molécula de polino con una simetría D_{nh} completa y la estructura (b) corresponde a la molécula de cumuleno con una simetría D_{(n/2)h}, debido a los efectos de segundo orden Jahn-Teller. La energía de formación muestra valores de –304.359484 Ha y –304.421434 Ha para las estructuras A y B respectivamente.

Como segundo paso, se estudió el caso de un solo átomo de Li adsorbido al carbino separado a 2.48 Å y se analizó la estabilidad del complejo Li-carbino calculando la energía de enlace a partir de la siguiente ecuación.

$$E_b^{Li} = \frac{1}{x} [E_{C_8} + xE_{Li} - E_{Li_xC_8}] \quad (1)$$

donde E_{C_8} es la energía total de la molécula de carbino (polino, cumuleno), E_{Li} es la energía total por átomo de Litio y $E_{Li_xC_8}$ es la energía total de una molécula de carbino decorada con x átomos de Litio.

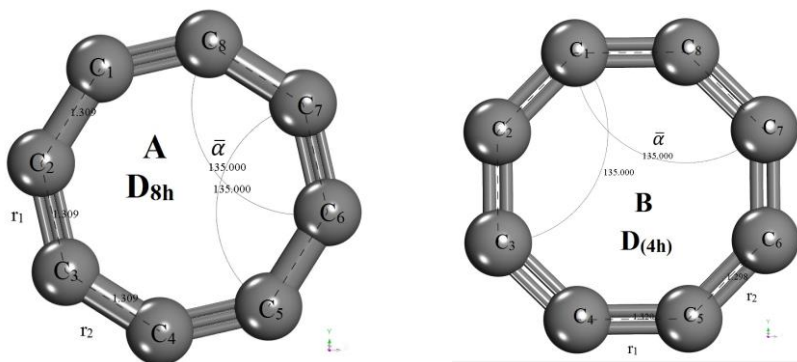


Figura 1. Optimización Geométrica de carbino C_8 . a) Molécula de polino con simetría D_{8h} completa (longitudes de enlace iguales $r_1, r_2=1.309 \text{ \AA}$ y ángulos de enlace $\alpha=135^\circ$); b) Molécula de cumuleno con simetría $D_{(n/2)h}$ (alternancia en longitudes de enlace $r_{prom}=(r_1+r_2)/2$ (igual a 1.309 \AA) y ángulos de enlace igual a α).

La energía de enlace del complejo LiC_8 mostró un valor de 1.93 eV y 2.13 eV para las estructuras A y B respectivamente, indicando que los sistemas se encontraban fuertemente quimisorbidos, además el valor positivo E_b^{Li} indicó que el complejo LiC_8 era termodinámicamente estable. Los valores típicos de quimisorción se encontraron en un valor de 155 kJ/mol (1.66 eV)^[26]. Por otra parte, la energía de enlace que mostró el complejo dopado fue más alta que la energía cohesiva que presentó el enlace $Li-Li$ (1.63 eV)^[27], indicando la no formación de clústeres metálicos que tiene como consecuencia la disminución drástica de almacenamiento de hidrógeno en estos materiales. Los resultados obtenidos son comparables con los de materiales a base de C-, B- y N- como fullerenos, grafenos, nanotubos de carbono, cadenas de carbino y heterofullerenos^[2,4,5,27-30], lo cual confirma el potencial de los anillos de carbino (polino, cumuleno) como materiales para el almacenamiento de hidrógeno.

Por otra parte, la posición óptima para el primer átomo de Li se encontró frente a los enlaces triples $C_2=C_3, C_6=C_7$ para el polino y los enlaces dobles $C_5=C_6, C_1=C_2$ para el cumuleno, que son zonas que presentaron valores positivos de la función de onda (lóbulos azules) zonas preferidas por el átomo de Li, ya que en esa región existe un par de electrones que puede ceder o perder más fácilmente la molécula de carbino (Figura 2). En alguna otra posición (centro del anillo o frente a los átomos de carbono, el sistema tiende a ser inestable, las optimizaciones geométricas no llegan a su convergencia.

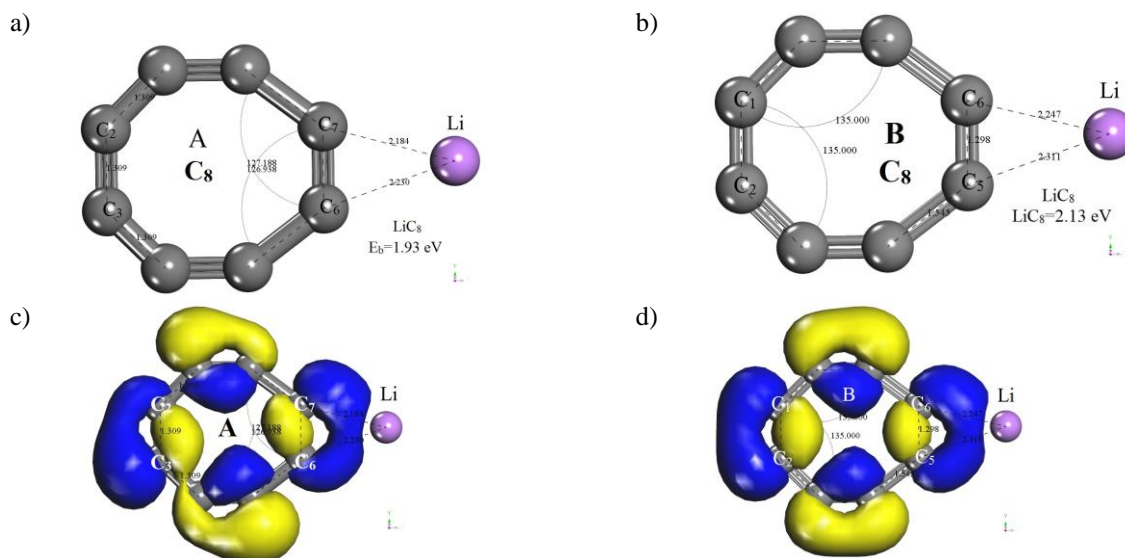


Figura 2. Complejo LiC_8 de la molécula de polino (A) y cumuleno (B). (b) Molécula de polino con distribución electrónica HOMO en los enlaces triples $C_6=C_7, C_2=C_3$; (c) Molécula de cumuleno en los enlaces dobles $C_5=C_6, C_1=C_2$.

Se analizó el mecanismo de unión del átomo de Li en la molécula de carbino. La figura 3 muestra la densidad de estados (DOS) para la molécula de carbino C₈; se determinó la transferencia de carga que indica el número existente de estados para cada intervalo de energía de la molécula de carbino al momento de colocar el átomo de Li. La transferencia de carga mostrada por el átomo de Li resultó en carga positiva de +0.921e y +0.873e para la molécula de polino y cumuleno respectivamente a través del análisis de población de Mulliken. Las cargas de ajuste electrostático resultaron en +1.012e y +0.973e para la estructura A y B como resultado de la donación de electrones de los átomos de carbono al átomo de Li produciendo la formación de enlace en el complejo dopado (Figura 3).

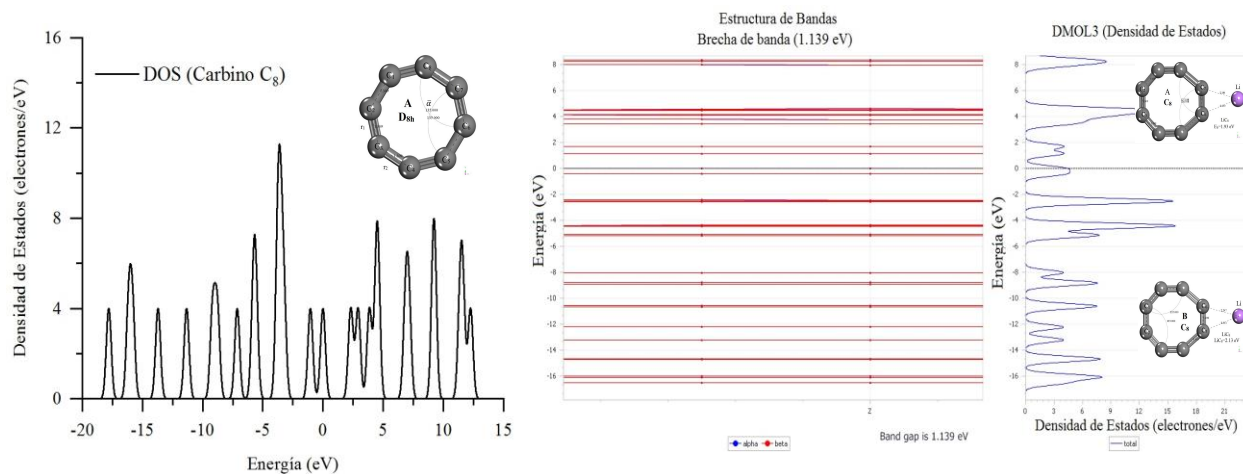


Figura 3. Densidad de estados (DOS) para molécula de carbino C₈ (polino) y el complejo copado LiC₈, con una brecha de banda igual a 1.139 eV (polino, cumuleno).

Una vez obtenidos los complejos dopados en equilibrio, se estudió la adsorción de las moléculas de H₂ en el complejo dopado. Las moléculas de hidrógeno fueron agregadas una a una hasta llegar a un máximo de 4 moléculas de H₂ adsorbidas en el complejo dopado. Se calcularon las energías de enlace promedio de las nH₂ moléculas de hidrógeno adsorbidas por el complejo LiC₈ usando la ecuación 2^[5,7,31].

$$E_{prom} = \frac{[E_{(LiC_8)} + nE_{(H_2)} - E_{(LiC_8-nH_2)}]}{n} \quad (2)$$

donde $E_{(LiC_8)}$ y $E_{(H_2)}$ son las energías totales del complejo LiC₈ y una molécula de H₂ aislada respectivamente. $E_{(LiC_8-nH_2)}$ es la energía del complejo dopado con nH₂ moléculas adsorbidas.

También se examinó la adsorción de hidrógeno en el complejo dopado en más de 3 configuraciones en la formación de las moléculas de hidrógeno. Se observó que las moléculas fueron adsorbidas alrededor de la decoración metálica, alcanzando un máximo de cuatro moléculas de hidrógeno por decoración metálica obteniendo un sistema estable LiC₈-4H₂. La figura 4 muestra el proceso de adición de las moléculas de H₂ al complejo dopado, las estructuras optimizadas para los sistemas polino y cumuleno son similares, por lo tanto, solo se consideró la molécula de cumuleno para mostrar el proceso de adición de las moléculas de hidrógeno. A través de este estudio la energía de enlace promedio calculada por la ecuación 2 es de 0.22 eV por molécula de H₂, energía en el rango deseable para almacenar hidrógeno en condiciones ambientales. Luego, se determinó la relación entre la distancia del átomo de Li y las moléculas de hidrógeno y como es sabido cuando la distancia es menor que 2.5 Å las energías de adsorción son mayores a 0.2 eV por molécula de H₂^[2,7]. Por lo tanto, todas las distancias Li-H₂ se encontraron en el rango de 2.1 a 2.3 Å y el promedio de longitud de enlace del hidrógeno molecular en el rango de 0.77 Å para ambas simetrías. Como nota, todos los cálculos para la adición de moléculas de H₂ al complejo dopado se llevaron a cabo bajo el esquema DFT-D de Grimme.

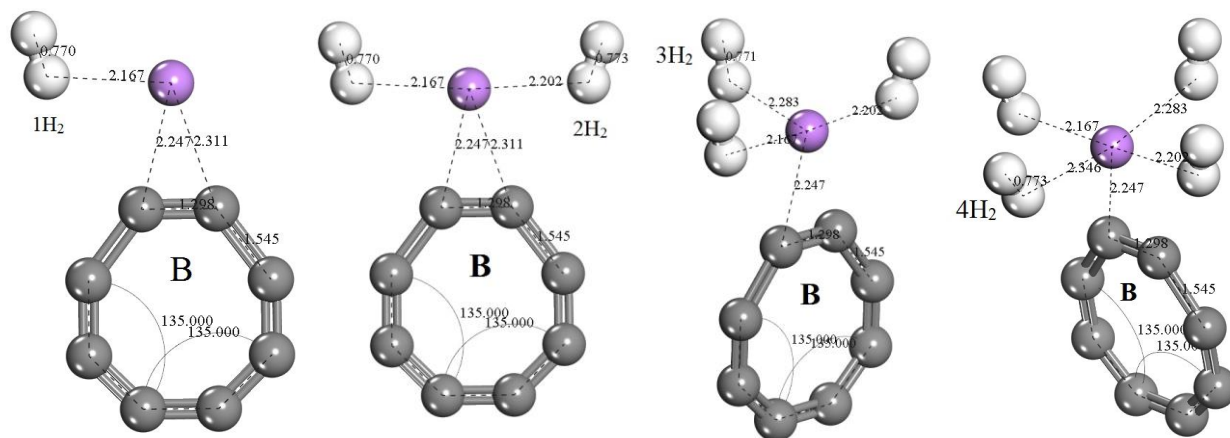


Figura 4. Optimización geométrica del complejo $\text{LiC}_8\text{-nH}_2$, con $n=1$ a 4 moléculas de hidrógeno. Los colores de los átomos del complejo dopado corresponden a: color gris para los átomos de carbono, color lila para el átomo de Litio y color blanco para las moléculas de hidrógeno.

Como siguiente paso se tomaron dos medidas para determinar las densidades gravimétricas y volumétricas (% peso y volumen) durante el proceso de adsorción de las moléculas de hidrógeno al complejo dopado a través de las ecuaciones 3 y 4.

$$\% \text{peso } H_2 = \frac{nW_{H_2ads}}{nW_{H_2ads} + W_{LiC_8}} \times 100 \quad (3)$$

$$V_c = \frac{mH_2}{v} \quad (4)$$

donde n es la cantidad de moléculas de H_2 adsorbidas en el complejo dopado, W_{H_2ads} y W_{MC_8} es la masa de moléculas de H_2 y masa del complejo dopado (LiC_8). Finalmente mH_2 es el peso total de las moléculas de H_2 adsorbidas y V es el volumen de complejo dopado.

Por lo tanto, la capacidad de hidrógeno obtenida en este estudio fue de 7.25 % peso con una sola decoración metálica y 4 moléculas de H_2 adsorbidas por el átomo de Litio, con una densidad volumétrica de 0.046 kg H_2 /L. Para la densidad volumétrica (Ecuación 4) consideramos el peso total de las 4 moléculas de hidrógeno y el volumen V fue tomado por el software Materials Studio (volumen y módulo de superficie) que exhibe un valor de 230.62 \AA^3 para el complejo LiC_8 . De acuerdo con este análisis y a los objetivos establecidos por el Departamento de Energía de los Estados Unidos para finales del año 2025 el carbino C_8 decorado con Li cumple satisfactoriamente estos objetivos, marcando un buen inicio y dirección en el estudio de estas estructuras cíclicas (anillos).

Además, también se investigó la temperatura de desorción (T_D) para aplicaciones prácticas de almacenamiento de hidrógeno, lo cual representa la temperatura a la que el material puede adsorber/desorber normalmente el hidrógeno. La temperatura de desorción estuvo relacionada con la estabilidad térmica y la energía de enlace de las moléculas de hidrógeno en los complejos dopados. Se calculó la ecuación de van't Hoff para estimar la temperatura de desorción para los diferentes números de moléculas de H_2 adsorbidas al complejo dopado utilizando la siguiente ecuación^[5,8].

$$T_D = \frac{E_{ad}}{k_B} \left(\frac{\Delta S}{R} - \ln p \right)^{-1} \quad (5)$$

donde E_{ad} es la energía de adsorción promedio por molécula de hidrógeno (en J por molécula de H_2), k_B es la constante de Boltzmann ($1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$), y R constante de gas ($8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$). ΔS y p son el cambio en la entropía de hidrógeno de gas molecular a fase líquida ($75.44 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) y la presión de equilibrio (1atm) respectivamente.

La figura 4(d) es considerada como la mayor densidad gravimétrica para estimar las temperaturas de desorción de hidrógeno. La figura 5 muestra los perfiles de temperatura correspondientes al 7.25 % peso alcanzando por el complejo LiC_8 . Todas las dependencias $T_D(p)$ se obtuvieron empleando las energías de adsorción de hidrógeno. A presión

atmosférica normal a 1 atm la T_D promedio es de 300 K, 288 K, 285 K, 283 K para la primer, segunda, tercer y cuarta molécula de hidrógeno, que es mucho más alta que el punto crítico del hidrógeno (33 K) y más del triple del punto de ebullición del nitrógeno líquido. Conforme la presión aumenta hasta 10 atm, la temperatura de desorción máxima para las moléculas de hidrógeno es de 343 K, 320 K, 318 K y 315 K. Indicando la facilidad de desorber a temperatura ambiente la cantidad total de moléculas que puede adsorber el complejo dopado con Li, haciéndolo buen candidato para almacenar hidrógeno en condiciones ambientales, teniendo ciclos de carga y descarga considerables.

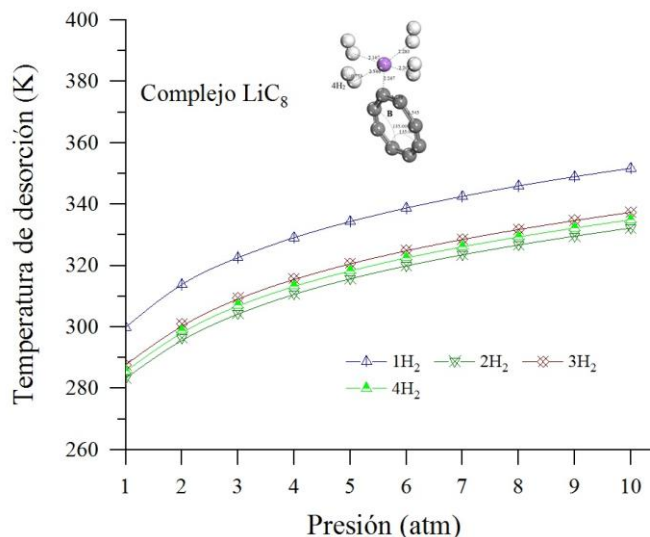


Figura 5. Temperatura de desorción de hidrógeno del complejo LiC_8-4H_2 adsorbidas a su superficie externa usando la ecuación de van't Hoff.

Por otra parte, se realizaron Dinámicas Moleculares basadas en DFT para el complejo dopado para estudiar la estabilidad estructural y térmicas de los sistemas involucrados. Las simulaciones se llevaron a cabo en un ensamble NVT con una temperatura específica de 300 K. Las dinámicas moleculares se realizaron durante 6 ps con 1 fs. como tiempo de paso usando el termostato Nosé-Hoover. El sistema fue equilibrado durante 3-6 ps, y después de 5 ps de ejecución de la dinámica molecular no se observó la rotura de enlaces, lo que implica la estabilidad estructural y térmica del sistema. Se observó, una vez finalizada la dinámica molecular que las moléculas de hidrógeno tienden a desorberse del complejo dopado (Figura 6). También se muestra el desplazamiento medio cuadrático (MSD) para el complejo dopado, que está fuertemente ligado a la temperatura del sistema.

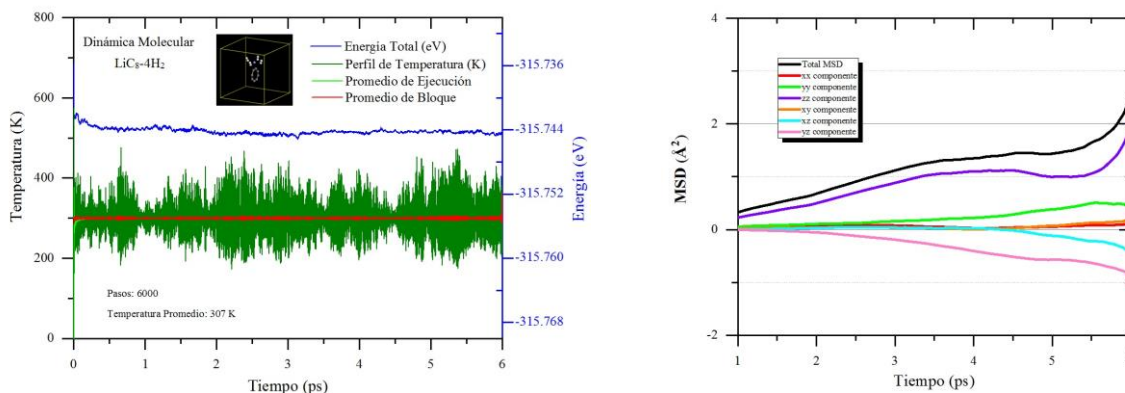


Figura 6. Dinámica Molecular del complejo dopado LiC_8-4H_2 a 300 K y tiempo de ejecución de 6 ps. d) Desplazamiento medio cuadrático (MSD) del complejo dopado.

A lo largo de los estudios presentados en este trabajo, podemos determinar que el anillo C_8 decorado con átomos de Li puede adsorber 4 moléculas de H_2 con una energía de enlace promedio de 0.22 eV por molécula de H_2 alcanzando un porcentaje en peso de 7.25 % y una capacidad volumétrica de 0.046 kg H_2/L . Esta capacidad gravimétrica como volumétrica cumple con los objetivos establecidos por el Departamento de Energía de los Estados Unidos para finales del año 2025. Por lo tanto, el material considerado podría ser una opción prometedora para medios de almacenamiento de hidrógeno eficientes, por lo que el material ciertamente requiere investigación experimental adicional.

Resultados

En resumen, se desarrolló el análisis de Li-decorado en carbino C_8 en las simetrías D_{nh} y $D_{(n/2)h}$ por medio de cálculos DFT para determinar la capacidad máxima de almacenamiento de hidrógeno. La estructura C_8 usada en este trabajo correspondió al tipo C_{4N} con $N=2$ e incluye dos tipos de estructuras: *i*) molécula de cumuleno con una simetría D_{nh} completa y *ii*) una estructura distorsionada con simetría $D_{(n/2)h}$, debido a los efectos de distorsión de Jahn-Teller de segundo orden, esto comprende a una estructura del tipo polino y cumuleno respectivamente. Las simulaciones confirman que el anillo C_8 enlaza al átomo de Li con una energía de enlace promedio de 2.62 eV indicando que el sistema se encuentra fuertemente quimisorbido y es termodinámicamente estable. A través del análisis de población de Mulliken y cargas de ajuste de potencial electrostático (ESP) se encontró una transferencia de carga positiva de +0.921e y +0.873e respectivamente. Determinamos que un solo átomo de Li puede adsorber hasta un máximo de 4 moléculas de hidrógeno alrededor del átomo de decoración con una energía de enlace promedio de 0.22 eV por molécula de H_2 , lo que lo hace adecuado para almacenar hidrógeno en condiciones ambientales.

La capacidad máxima de almacenamiento de hidrógeno del complejo LiC_8-4H_2 alcanzó una capacidad gravimétrica 7.25 % en peso y una capacidad volumétrica de 0.046 kg H_2/L . Además, se realizaron Dinámicas Moleculares basadas en DFT para el complejo dopado con un tiempo de 6 ps a 300 K con el termostato Nosé-Hoover para determinar la estabilidad térmica. A través de los resultados presentados, fue posible confirmar el alto potencial del carbino como material para almacenar grandes cantidades de hidrógeno en condiciones ambientales, cumpliendo los estándares proporcionados por el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) para finales del año 2025.

Referencias

- 1 Y. Yong, S. Hu, Z. Zhao, R. Gao, H. Cui and Z. Lv, *Mater. Today Commun.*, 2021, **29**, 102938.
- 2 L. A. Desales-Guzmán, J. H. Pacheco-Sánchez, F. J. Isidro-Ortega and K. De la Mora-Zarco, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2020, **45**, 6780–6792.
- 3 U.S Department of Energy, DOE Technical Targets for Onboard Hydrogen Storage for Light-Duty Vehicles | Department of Energy, <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/doe-technical-targets-onboard-hydrogen-storage-light-duty-vehicles%0Ahttps://energy.gov/eere/fuelcells/doe-technical-targets-onboard-hydrogen-storage-light-duty-vehicles>, (accessed 13 January 2023).
- 4 Y. Zhang, P. Liu and X. Zhu, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2021, **46**, 4188–4200.
- 5 E. Anikina, A. Banerjee, V. Beskachko and R. Ahuja, *Sustain. Energy Fuels*, 2020, **4**, 691–699.
- 6 L. A. Desales Guzmán, J. H. Pacheco Sánchez, F. J. Isidro Ortega and G. García Rosales, *Rev. Mex. Física*, 2018, **64**, 634–641.
- 7 F. J. Isidro-Ortega, J. H. Pacheco-Sánchez and L. A. Desales-Guzmán, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2017, **42**, 30704–30717.
- 8 L. A. Desales Guzmán, J. H. Pacheco Sánchez and J. S. Arellano Peraza, *ACS Omega*, 2022, **7**, 10100–10114.
- 9 S. Pecorario, A. D. Scaccabarozzi, D. Fazzi, E. Gutiérrez-Fernández, V. Vurro, L. Maserati, M. Jiang, T. Losi, B. Sun, R. R. Tykwinski, C. S. Casari and M. Caironi, *Adv. Mater.*, 2022, **34**, 2110468.
- 10 G. Yang, *Mater. Sci. Eng. R Reports*, 2022, **151**, 100692.
- 11 T. Torelli and L. Mitas, *Phys. Rev. Lett.*, 2000, **85**, 1–4.
- 12 Y. Tobe, H. Matsumoto, K. Naemura, Y. Achiba and T. Wakabayashi, *Angew. Chemie Int. Ed. English*, 1996, **35**, 1800–1802.
- 13 M. Tommasini, A. Milani, D. Fazzi, A. Lucotti, C. Castiglioni, J. A. Januszewski, D. Wendinger and R. R. Tykwinski, *J. Phys. Chem. C*, 2014, **118**, 26415–26425.
- 14 Y. Sato, T. Kodama, H. Shiromaru, J. H. Sanderson, T. Fujino, Y. Wada, T. Wakabayashi and Y. Achiba, *Carbon N. Y.*, 2010, **48**, 1673–1676.
- 15 M. Samykan, *Mater. Charact.*, 2021, **179**, 111373.
- 16 L. Ravagnan, P. Piseri, M. Bruzzi, S. Miglio, G. Bongiorno, A. Baserga, C. S. Casari, A. Li Bassi, C. Lenardi, Y. Yamaguchi, T. Wakabayashi, C. E. Bottani and P. Milani, *Phys. Rev. Lett.*, 2007, **98**, 216103.
- 17 K. Kaiser, L. M. Scriven, F. Schulz, P. Gawel, L. Gross and H. L. Anderson, *Science (80-.)*, 2019, **365**, 1299–1301.
- 18 L. Shi, R. Senga, K. Suenaga, J. Chimborazo, P. Ayala and T. Pichler, *Carbon N. Y.*, 2021, **182**, 348–353.
- 19 M. Brzhezinskaya and V. E. Zhivulin, *Polym. Degrad. Stab.*, 2022, **203**, 110054.
- 20 B. Delley, *J. Chem. Phys.*, 1990, **92**, 508–517.
- 21 B. Delley, *J. Chem. Phys.*, 2000, **113**, 7756–7764.
- 22 J. P. Perdew, K. Burke and M. Ernzerhof, *Phys. Rev. Lett.*, 1996, 3865–3868.
- 23 M. Ernzerhof and G. E. Scuseria, *J. Chem. Phys.*, 1999, **110**, 5029–5036.
- 24 S. Grimme, *J. Comput. Chem.*, 2006, **27**, 1787–1799.
- 25 S. Grimme, J. Antony, S. Ehrlich and H. Krieg, *J. Chem. Phys.*, 2010, **132**, 154104.
- 26 P. Atkins and J. De Paula, *Physical Chemistry*, W. H. Freeman and Company, 8th edn., 2006.
- 27 L. Si and C. Tang, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2017, **42**, 16611–16619.

- 28 S. Er, G. A. De Wijs and G. Brocks, *J. Mater. Chem. A*, 2015, **3**, 7710–7714.
29 G. Wu, J. Wang, X. Zhang and L. Zhu, *J. Phys. Chem. C*, 2009, **113**, 7052–7057.
30 Y. Zhang, P. Liu, X. Zhu and Z. Liu, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2021, **46**, 32936–32948.
31 Y. Zhang and X. Cheng, *Chem. Phys.*, 2018, **505**, 26–33.

La Innovación Social y la Sustentabilidad para el Turismo en el Municipio de San Blas, Nayarit

Mtra. Juana Evangelina Duarte Reynoso¹, Mtra. María Celina Agraz López², Mtra. Griselda Guadalupe Camacho González³ y Mtro. Roberto López Sánchez⁴

Resumen

La presente investigación se focaliza en el Municipio de San Blas Nayarit, uno de los municipios con mayor dinámica turística del Estado de Nayarit. Se ubica en la costa norte del estado de Nayarit, a una altitud aproximada de 30 msnm y a unos 62 Km de la ciudad de Tepic, capital del estado. San Blas es un destino con un alto potencial para el turismo es específico para el turismo de sol y playa y al turismo de naturaleza, y que cuenta además con una riqueza cultural, sin embargo enfrenta grandes retos y problemática que son consecuencia, en gran medida, de las características y condicionantes propias del medio físico, y de la explotación actual e histórica que se ha generado sobre el territorio, tanto en actividades productivas; como la desecación del manglar, la pérdida de superficie de vegetación original, alto nivel de fragmentación del área de manglar que ha sido abierta para agricultura de temporal, hacia la costa, y agricultura de riego hacia el interior, contaminación del suelo por aguas residuales urbanas y agropecuarias, basura y agroquímicos, cacería ilegal de especies en riesgo, presión de actividades de observación sobre la ballena jorobada por el sector turístico con poca o nula regulación.

Pese a la dimensión de la problemática ambiental, este territorio cuenta con un potencial para el desarrollo turístico, al ecoturismo y al turismo de naturaleza, aún a pesar de que su desarrollo se encuentra limitado por la oferta de servicios turísticos, que, en lo general, son establecimientos de bajas categorías turísticas o sin categoría y la carencia de infraestructura complementaria para el desarrollo del turismo.

Con ello se busca proponer un sistema de Indicadores de Sustentabilidad para el Turismo, en los temas de Medio Ambiente, Entorno Socioeconómico, Turismo y Desarrollo Urbano, como una matriz de indicadores que sea para la sociedad y la autoridad de aplicación práctica y posibilite la evaluación y monitoreo de impactos concretos de la actividad turística sobre diversos ámbitos del destino y del municipio, que permitan identificar las áreas con mayor potencial turístico, que sea un instrumento de apoyo para generar acciones y estrategias de protección al medio ambiente, del desarrollo de un turismo sustentable con inclusión social. Investigación sustentada en la metodología de indicadores de sustentabilidad para el Turismo denominado “Programa Agenda 21 para el Turismo Sustentable en México” (SECTUR, 2011).

Palabras clave- Innovación Social, Sustentabilidad, Turismo, Medio ambiente, San Blas.

Introducción

San Blas es uno de los municipios con mayor dinámica turística del Estado de Nayarit. Se ubica en la costa norte del estado de Nayarit, a una altitud aproximada de 30 msnm y a unos 62 Km de la ciudad de Tepic, capital del estado. El territorio municipal tiene una superficie de 823.60 km², representando el 3% del territorio estatal. Colinda al norte con el municipio de Santiago Ixcuintla, al este con los municipios de Tepic y Xalisco, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con los municipios de Xalisco y Compostela.

San Blas es un destino con un alto potencial para el turismo de sol y playa y al turismo de naturaleza, sin embargo, los retos que enfrenta son consecuencia, en gran medida, de las características y condicionantes propias del medio físico, y de la explotación actual e histórica que se ha generado sobre el territorio, tanto en actividades productivas, como en la presión ejercida por el desarrollo urbano. En lo que respecta al medio ambiente, se visualiza una alta presión del crecimiento urbano en zonas de alta vulnerabilidad ambiental o de alto valor paisajístico (Humedales, manglar), sobreexplotación de humedales, degradación y deforestación en sitios cercanos a la zona urbana

¹ Juana Evangelina Duarte Reynoso es docente de unidades aprendizaje que abordan temáticas sobre de Planificación Turística, Teorías del Desarrollo Turístico, Estadística Aplicada al Turismo y la Investigación Gastronómica. Participa como colaborador-Investigador en el Cuerpo Académico de Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica reconocido por PRODEP (CA-313-UAN) adscrita a la Unidad Académica de Turismo y Gastronomía, de la Universidad Autónoma de Nayarit. juana.duarte@uan.edu.mx

² Mtra. María Celina Agraz. Es docente-Investigadora de las licenciaturas que se ofertan en la Unidad Académica de Turismo y es integrante del C.A Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica. En la actualidad es la Coordinadora del Programa Académico de Licenciatura en Turismo de la UAN. celina.agraz@uan.edu.mx

³Mtra. Griselda Guadalupe Camacho González es Coordinadora del Cuerpo Académico de Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica y e imparte docencia en las licenciaturas que oferta la Unidad Académica de Turismo y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Nayarit. griselda.camacho@uan.edu.mx

⁴ Mtro. Roberto López Sánchez, Docente-Investigador de las licenciaturas que se ofertan en la Unidad Académica de Turismo y es integrante del C.A Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica. En la actualidad es Director de la Unidad Académica de Turismo de la UAN. roberto.lopez@uan.edu.mx

En lo que respecta al turismo, pese al potencial para el desarrollo turístico, al ecoturismo y al turismo de naturaleza y de que el territorio forma parte del corredor denominado Rivera Nayarit, este aún no se ha integrado a la dinámica de desarrollo, existe una limitada oferta de servicios turísticos, y en general, los establecimientos son de bajas categorías turísticas o sin categoría, carencia de infraestructura complementaria, equipamiento y señalización turística.

Mientras que en cuanto al desarrollo urbano se identifica una alta dispersión poblacional en el municipio que dificulta la dotación de servicios, aunque existe una fuerte concentración en la cabecera municipal, localidades menores carecen de cobertura de servicios básicos, presencia de asentamientos irregulares en zonas de alto riesgo, en zonas inundables cercanas a humedales, en margen del litoral o el margen del Río Santiago; a raíz del boom de la autopista Tepic- San Blas se ha generado un mercado inmobiliario irregular, con la desincorporación de terrenos ejidales para convertirse en propiedad privada, que ha implicado la pulverización de terrenos con frente de playa (lotificación indiscriminada), en general, las localidades del municipio no cuentan con una imagen urbana definida, aunque el Puerto de San Blas tiene importantes antecedentes históricos y elementos arquitectónicos y de imagen, que pueden resaltarse como parte del origen e identidad del municipio, estos elementos se han ido perdiendo.

Derivado de estos escenarios, la presente investigación busca proponer un sistema de Indicadores de Sustentabilidad para el Turismo, acotado a cuatro temas y nueve subtemas, para una aplicación práctica y posibilidad de evaluación y monitoreo de impactos concretos de la actividad turística sobre diversos ámbitos del destino y del municipio, basado en la metodología de indicadores de sustentabilidad para el Turismo denominado “Programa Agenda 21 para el Turismo Sustentable en México” (SECTUR, 2011).

Metodología

Para el estudio del presente caso se recurrió al tipo de investigación mixta aplicando la investigación correlacional y descriptiva, (Abreu, 2012), utilizando el método de investigación documental a través de la recolección, selección, análisis e interpretación de más de 20 documentos, recurriendo principalmente a documentos primarios como libros, publicaciones de revistas especializadas, actas de congresos y simposios, tesis, normas y estudio de casos relacionados con la sustentabilidad turística y la innovación social; En su totalidad en formato electrónico empleando las palabras y frases claves para la consulta y búsqueda de información como “Innovación social, sustentabilidad, indicadores, turismo, San Blas, la sustentabilidad y la innovación social como elemento de desarrollo en las localidades turísticas” en los buscadores: Scielo, Dialnet, World Wide Science, Google Scholar, Academia.edu y en la biblioteca electrónica de la organización Mundial del Turismo (OMT).

Para la identificación de la principal problemática, ambiental, social, turística y urbana y el reconocimiento de la realidad que vive la localidad de San Blas se optó por una investigación de campo, utilizando el método de recolección de datos primarios, buscando comprender, observar e interactuar con los San Blaseños en su entorno natural.

En cuanto a la investigación correlacional, se utilizó la metodología denominada Agenda 21 para el turismo mexicano, implementada por la Secretaría de Turismo (SECTUR) y coordinación con la Secretaría de Medio ambiente (SEMARNAT), que consiste en la aplicación de un sistema de indicadores, como instrumento para medir y monitorear ciertos impactos y condiciones de los destinos turísticos, que conlleva a lograr una mejor gestión de la actividad turística con la participación de la autoridad municipal y los actores sociales. Dicho esquema consiste en la aplicación de un sistema de indicadores en el que se mide a través de una semaforización (Verde, rojo y amarillo) el desempeño del Medio ambiente (Agua y desechos Sólidos), el Entorno social (Beneficios económicos del turismo, impacto social), Turismo (Demanda turística y oferta turística y Desarrollo urbano (planeación urbana y ambiental, desarrollo urbano integral e imagen urbana), (SECTUR, 2011).

Resultados

Dentro de los resultados se identificó que San Blas se identificaron Áreas Naturales Protegidas y Zonas de Conservación que requieren criterios específicos de inclusión y manejo para el desarrollo turístico, como son:

El Área Natural Protegida Categoría Estatal Sierra de San Juan, decretada el 27 de octubre de 1987, bajo la categoría de Reserva de Conservación y Equilibrio Ecológico y Regeneración del Medio Ambiente. Cubre una superficie de 26,799 ha, (Nayarit, 2019).

El Sitio RASAR Internacional Marismas Nacionales: El Sitio RAMSAR 732 para la conservación de humedales Marismas Nacionales, se decreta con fecha 22 de Junio de 1995, incluyendo una extensión de 200,000 hectáreas. (RAMSAR, 2001)

Sitio Ramsar Internacional La Tovar; El Sitio RAMSAR 1776 para la conservación de humedales La Tovar, se decreta con fecha 2 de Febrero de 2008, incluyendo una extensión de 5,733 hectáreas. (RAMSAR, 2008)

Zonas de Conservación CONABIO; Región Hidrológica Prioritaria 23. SAN BLAS - LA TOVARA en el Estado de Nayarit con una extensión: 1,514.35 km² integrada por el polígono: Latitud 21°47'24" - 21°16'12" N Longitud 105°26'24" - 104°54'36" W (CANABIO, 2012)

Área De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA) 56. MARISMAS NACIONALES, en el Estado de Nayarit, con una superficie de 458,349.23 Ha. Este humedal, casi neutral con papel hidrológico, biológico y ecológico, alberga regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras. Se registran 282 especies de aves (CANABIO, 2000).

En cuanto al sistema de indicadores para la sustentabilidad e innovación social de San Blas, de los cuatro temas y nueve subtemas cuantificables para medir el impacto específico de la actividad turística, se obtuvo un diagnóstico que permite identificar las áreas de riesgo o de mayor impacto siendo estos los temas de Medio ambiente, Entorno socioeconómico y Turismo.

Tabla 1 Sistema de Indicadores de Innovación Social y Sustentabilidad Turística del Municipio de San Blas.

Tema	Subtema	Indicador	Resultado 2023
Medio ambiente	Agua	Número de plantas de tratamiento de agua residual	0
	Desechos Sólidos	Existencia de Relleno sanitario conforme a la norma	0
Entorno socioeconómico	Beneficios económicos del turismo	Empleo en el sector turismo*	18%
	Impacto social	Tasa de Crecimiento de población	0.08%
Turismo	Demanda turística	Gasto promedio diario	850.0
	Oferta turística	Porcentaje de Ocupación	31.7
Desarrollo urbano	Planeación urbana y ambiental	Existencia de Programa de Ordenamiento Ecológico Local	0
	Desarrollo urbano integral	Existencia de Plan de Desarrollo Urbano Vigente	1
	Imagen urbana	Existencia de Reglamento de Imagen Urbana	Parcial

*Personal Ocupado, incluye solo el sector 72, conforme a los resultados del Censo Económico 2020.

Fuente. Elaboración propia M.F. Juana E. Duarte Reynoso

Conclusiones

De acuerdo al análisis del territorio, podemos concluir que San Blas cuenta con la vocación y aptitudes territoriales y la aceptación social para desarrollar el turismo como una actividad turística de primer orden, y se han identificado algunas las zonas con mayor aptitud turística, principalmente para el desarrollo de turismo de naturaleza y alternativo y para el desarrollo de turismo de sol y playa, aunque se delimitan zonas del territorio con condicionantes que limitan y restringen el desarrollo de la actividad turística.

Que existe una problemática muy focalizada en el Medio ambiente, el entorno socioeconómico y el turismo, que los resultados de la matriz de indicadores permitirán tomar las decisiones y las acciones

Que la matriz de indicadores de innovación social y sustentabilidad turística para san Blas puede una herramienta de referencia para monitorear los avances en los subtemas de agua, desechos sólidos, bienestar económico del turismo, impacto social, demanda turística, oferta turística y planeación urbana y ambiental que son las áreas de oportunidad en la que las autoridades locales, se sugiere deben de tomar decisiones que permitan minimizar los impactos, y optimizar los beneficios del turismo como actividad productiva, que se requiere la voluntad de la sociedad y el gobierno local para poder lograr hacer del turismo una fuente extraordinaria de empleo e ingresos, una alternativa económica que aproveche las potencialidades del patrimonio cultural y natural que posee San Blas y un instrumento que guie el desarrollo de estrategias municipales para crear oportunidades de calidad de vida y desarrollo local como lo señalan los resultados de la conferencia internacional de turismo, Fortaleza realizada en Brasil (ONWTO, 2011, pág. 38), Para hacer destinos turísticos con los elementos que definen el turismo comunitario desde el aspecto de la innovación social.

Bibliografía

- Abreu, J. (07 de 2012). *Hipótesis, Método & Diseño de Investigación (Hypothesis, Method & Research Design)*. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
- CANABIO. (01 de 01 de 2000). <http://datazone.birdlife.org>. Obtenido de Areas de Importancia para la conservación de Aves en México.: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/pubs/MX_IBA_2000.pdf
- CANABIO. (02 de 02 de 2012). <http://www.conabio.gob.mx>. Obtenido de La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_023.html
- INEGI. (Junio de 2017). *Anuario estadístico y geografía de Nayarit 2017*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092054.pdf
- Nayarit, G. d. (30 de 08 de 2019). *PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ZONAS CON FRAGILIDAD 2017-2021*. Obtenido de <https://sds.nayarit.gob.mx>: https://sds.nayarit.gob.mx/Content/files/Transparencia/Programas_Sectoriales/14_CONSERVACION_Y_MANEJO_SUSTENTABLE.pdf
- ONWTO. (29 de Noviembre de 2011). *El turismo como inductor del desarrollo, de la inclusión social y de la integración regional Conferencia internacional de turism*. Obtenido de <https://www.e-unwto.org>: <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284415199.1>
- RAMSAR. (01 de 01 de 2001). *Servicio de Información sobre Sitios Ramsar*. Obtenido de <https://rsis.ramsar.org>: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/732>
- RAMSAR. (02 de 02 de 2008). <https://rsis.ramsar.org>. Obtenido de Servicios de Información sobre Sitios Ramsar: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1776>
- SECTUR. (01 de 01 de 2011). *Programa de Turismo Sustentable en México "Agenda 21"*. Obtenido de https://www.sectur.gob.mx/pdf/planeacion_estراتيجية/PTSM.pdf

Guía Metodológica para la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en una Institución Educativa tipo Universidad Tecnológica

I.Q. Ma. de Lourdes Gretel Durán Casco¹, Dr. Odilón Vázquez Cuchillo²,
Mtro. Luis Ricardo Morales Juárez³ y Dr. Marco Antonio Meráz Melo⁴

Resumen. Actualmente, en el país existen un total de 102 Universidades Tecnológicas, quienes ofertan servicios de educación tecnológica, de licenciatura y en algunos casos de maestría, por lo que varias de las actividades que se realizan en éstas generan impactos ambientales adversos, situación que amerita la implantación de medidas correctivas y preventivas que garanticen la disminución del deterioro ambiental de la zona en donde se localiza la organización. Es por ello que el presente documento pretende ser una guía que apoye a las organizaciones educativas que operan bajo el esquema de Universidades Tecnológicas para mejorar su desempeño en materia ambiental, a través de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), lo que aunado al sistema de gestión de calidad que gran parte de ellas ya tiene, facilitará el cumplimiento de sus objetivos en diferentes disciplinas que son complementarias, haciendo más eficientes sus procesos para lograr la sostenibilidad ambiental.

Palabras clave – Sistema de gestión ambiental, SGA, guía, impacto ambiental.

Introducción

La Asociación de Universidades Líderes en un Futuro Sostenible, (*Association of University Leaders for a Sustainable Future, ULSF*)⁵ describe que el concepto de “sostenibilidad” en las universidades implica que “todas sus actividades deben ser ambientalmente favorables, socialmente justas y económicamente viables”. Ajustando esta percepción a una organización educativa de cualquier nivel, es imperativo que todas las instituciones dedicadas a la educación de nuestro país, desarrollen acciones encaminadas a la protección y cuidado del medio ambiente en el cual se localizan cumpliendo los requisitos legales ambientales que les aplique y garantizando al mismo tiempo que éstas sean factibles a nivel económico y que contribuyan y formen parte de la preparación y participación de los estudiantes en materia ambiental a fin de obtener a largo plazo un beneficio tangible en los diferentes ámbitos sociales (industria, comercio, instituciones gubernamentales, etc.), en los cuales ellos se desempeñarán a futuro.

La elaboración de la presente guía está basada en el estándar ISO 14001:2015, la Guía hacia un mejor desempeño y cumplimiento ambiental y el Reglamento EMAS, dichas metodologías fueron evaluadas y finalmente aterrizadas en esta guía, considerando el proceso de: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, para favorecer su establecimiento en cualquier Institución de Educación (IE), preferentemente del tipo Universidad Tecnológica (UT).

Considerando lo anterior, así como los resultados de algunas entrevistas realizadas, algunos de los beneficios de la implementación de un SGA en una IE, son los siguientes:

- Permite a las IE demostrar su compromiso ante la sociedad del campus y la comunidad en general al aplicar prácticas de gestión educativa ambientales eficientes y eficaces.
- Los buenos resultados de la implementación generan mayor credibilidad social de la organización sobre su desempeño ambiental.
- Fomenta la cultura de la mejora continua en todas las áreas y los departamentos.
- Motiva y estimula la excelencia y la innovación en materia ambiental de todos los involucrados.
- Se está preparado en cualquier momento para una auditoría o inspección legal interna o externa.
- Mejora en la utilización de los recursos (optimización): electricidad, personas, dinero, tiempo.
- Inspira y promueve en los estudiantes de las IE a poner en práctica no sólo los conocimientos técnicos adquiridos relacionados a su carrera, sino también los concernientes con la materia ambiental que la organización en la que se educan aplica, con lo cual los beneficios se trasladan a la sociedad a través de los futuros profesionistas, con la consecuente ganancia para las organizaciones en donde ellos laboren y principalmente para el medio ambiente, favoreciendo la reflexión respecto de los hábitos de consumo con el fin de motivar actitudes de cambio, cuidado y protección.

¹ La I.Q. Ma. de Lourdes Gretel Durán Casco, es Alumna de la maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Puebla, México. gretel.duran@utpuebla.edu.mx

² El Dr. Odilón Vázquez Cuchillo, es Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Puebla, México. odilon.vazquez@puebla.tecnm.mx

³ El Mtro. Luis Ricardo Morales Juárez, es Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Puebla, México. ricardo.morales@puebla.tecnm.mx

⁴ El Dr. Marco Antonio Meráz Melo, es Jefe de la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Puebla, México.

⁵ Association of University Leaders for a Sustainable Future -ULFS. Consulta: 23 Nov. 2022.

- Hay ahorro de costos e incremento de productos / servicios, tales como consumo de agua y energía.

El presente trabajo es el resultado de la investigación teórica realizada en diferentes documentos relacionados con los sistemas de gestión ambiental y el análisis de experiencias prácticas de organizaciones en donde ya se tienen implementados este tipo de sistemas. Es por ello, que los objetivos que se prevé obtener por la elaboración y posterior aplicación de la guía en una UT, son los siguientes:

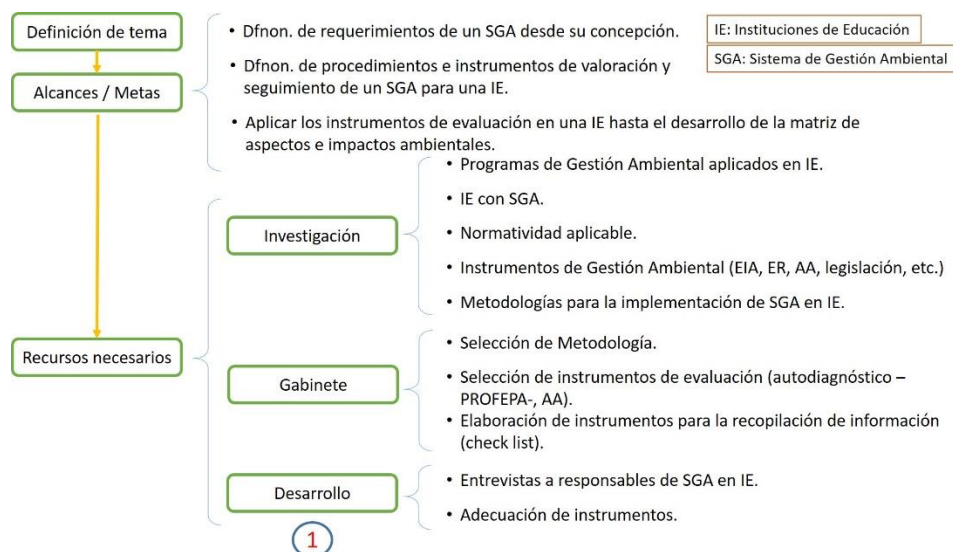
- Proporcionar un documento que oriente, apoye y encauce a las IE para ejecutar un sistema de gestión ambiental que facilite su aplicación en las diferentes áreas que las constituyen.
- Aportar documentos, formatos e ideas que faciliten el desarrollo de los elementos que deben conformar un SGA en una organización que funciona bajo el concepto de Universidad Tecnológica.
- Promover el cuidado del medio ambiente en las IE, tanto entre el personal que labora como entre los alumnos que se están formando en ellas.
- Garantizar el cumplimiento de las especificaciones legales que son aplicables a las organizaciones educativas.
- Identificar los principales inconvenientes que podrían presentarse durante la implementación de un SGA.
- Respaldar la educación integral de los egresados ante los empleadores, a través de obtener experiencia en el cuidado y protección del medio ambiente mientras se están formando como profesionistas, lo que al final resulta de gran utilidad para ellos especialmente al finalizar sus respectivos estudios, teniendo mayores posibilidades de integrarse al mundo laboral con éxito al ser candidatos competitivos para cubrir las necesidades técnicas y ambientales que tienen las empresas.

Descripción del Método

De acuerdo con Cohen (1986), las Universidades generan un impacto de forma directa e indirecta sobre el medio y pueden llegar a ser consideradas pequeñas ciudades, por su extensión y población y por las múltiples actividades que en su interior se desarrollan y que pueden afectar el ambiente. Son estructuras –en ocasiones- muy complejas, con numerosas subculturas, estilos, contrastes, experiencias de todo tipo, con grandes diferencias entre estudiantes, facultades y comunidad en general, lo que lleva a repensar las decisiones a tomar dentro del sistema.

En una IE del tipo “Universidad Tecnológica”, las actividades desarrolladas generan impactos ambientales negativos a nivel: atmósfera, agua, suelo y subsuelo, flora y fauna, riesgo y emergencias ambientales, lo cual depende de las carreras que se oferten en la institución y sus servicios implícitos, su ubicación y condiciones operativas específicas, situación que actualmente exige el establecimiento y seguimiento de acciones que mitiguen o anulen el impacto ocasionado. Por otra parte y dado que todas las instituciones de este tipo funcionan bajo un mismo esquema operativo, se pretende que la elaboración de la guía metodológica facilite la implementación y seguimiento de un Sistema de Gestión Ambiental para este tipo de organizaciones lo cual favorezca la mejora en su desempeño ambiental, situación que se reflejará en la disminución de costos, de desperdicios y de multas así como en un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

La metodología utilizada para la elaboración de la Guía Metodológica en comento, considera los pasos que se muestran en la Imagen 1 (Diagrama del Proceso de Desarrollo del trabajo de Tesis):



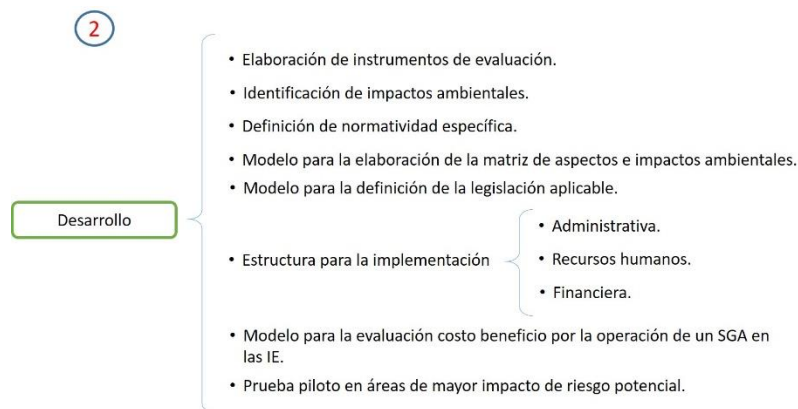


Imagen 1. Diagrama del Proceso de Desarrollo del trabajo de Tesis
(Fuente: Asesor de tesis y elaboración propia)

A continuación se describen brevemente los puntos más relevantes de la metodología referida.
Investigación.

- Normatividad aplicable. Considerando las actividades que normalmente se ejecutan en una IE del tipo “Universidad Tecnológica”, se identificó la normatividad vigente y aplicable, con el fin de elaborar check lists que permitan a las organizaciones evaluar sus instalaciones y determinar el nivel de cumplimiento en el que se encuentran, para de ahí partir y definir los objetivos ambientales a observar.
- Metodologías para implementar SGA. Para la realización de la Guía Metodológica, se efectuó la investigación documental bibliográfica mediante el uso de las TIC’s, de las metodologías existentes relacionadas con los Sistemas de Gestión Ambiental, con el fin de lograr que la elaboración e implementación del SGA en las Universidades Tecnológicas sea exitoso y eficiente; entre los documentos analizados están los siguientes:
 - ✓ Norma: ISO 14001:2015, Sistemas de Gestión Ambiental.
 - ✓ Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea (EMAS).
 - ✓ Guía hacia un Mejor Desempeño y Cumplimiento Ambiental (Comisión para la Cooperación de América del Norte).
 - ✓ Objetivos del desarrollo sostenible (ODS).
- Instrumentos de gestión ambiental. Se identificaron los instrumentos que se deben considerar de acuerdo a las actividades que normalmente realizan las UT’s, entre los cuales resaltan:
 - ✓ Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA).
 - ✓ Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA).
 - ✓ Programa Interno de Protección Civil (PIPC).
 - ✓ Autodiagnóstico Ambiental.

Desarrollo.

Esta etapa incluye la realización de entrevistas a responsables de organizaciones que ya cuentan con un SGA, con el fin de conocer y aprender los principales obstáculos que podrían presentarse durante la implementación del sistema en una IE, así como el orden de ejecución que más favorece a las organizaciones mientras se pone en marcha.

Así mismo y conociendo el formato de operación de una UT, se identificaron los impactos ambientales más representativos de este tipo de organizaciones, con el propósito de tener algunos de los elementos que integrarán la matriz de aspectos e impactos ambientales.

Para definir los elementos que debería contener la Guía Metodológica, se evaluaron los métodos más utilizados actualmente en materia de Gestión Ambiental, siendo éstos los mencionados anteriormente:

- ✓ Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) de la Unión Europea.
- ✓ Norma ISO 14001: 2015: Sistemas de Gestión Ambiental.
- ✓ Guía hacia un Mejor Desempeño y Cumplimiento Ambiental emitida por la Comisión para la Cooperación Ambiental constituida por Estados Unidos de Norteamérica, Canadá y México.

Por lo que después de revisarlos y compararlos, se determinó que los 3 documentos manejan información relevante y complementaria que debe formar parte de la Guía, objeto del presente trabajo, con el fin de facilitar la puesta en marcha del SGA en una IE. Se pretende que la guía sea sencilla pero también lo más completa posible, tanto para aquellas organizaciones que ya tienen experiencia en SG por ejemplo en materia de Calidad o para quienes aún no han incursionado en este tipo de procedimientos. Debe resaltarse, que la guía considera las 4 etapas del ciclo de Deming, que son: Planear, hacer, verificar y actuar, lo que permitirá lograr la mejora continua en las instalaciones que decidan

implementar el SGA, a través de efectuar pequeños cambios en materia ambiental en diferentes áreas y actividades y que al sumarlos representarán una gran transformación en el desempeño medioambiental de la organización.

Es importante señalar, que los documentos revisados y anteriormente mencionados, describen de manera general los elementos que un SGA debe considerar, definiendo los requisitos a elaborar; de ahí que la diferencia entre estos documentos y la guía que se elabora, estriba en que en la guía metodológica desarrollará cada uno de los elementos explicándolos e incluyendo ejemplos para su ejecución, de tal manera que quienes opten por aplicarla, se les facilite la formulación y puesta en marcha del Sistema de Gestión.

Los temas que actualmente se desarrollan y que tentativamente contemplará la guía que se elabora, son los siguientes:

- ✓ Comité responsable del SGA.
- ✓ Contexto de la organización.
- ✓ Aspectos e impactos ambientales.
- ✓ Política, objetivos y metas ambientales.
- ✓ Requisitos ambientales y acuerdos voluntarios.
- ✓ Estructura organizacional, responsabilidades y recursos.
- ✓ Control de documentos.
- ✓ Control operativo.
- ✓ Acciones correctivas, preventivas.
- ✓ Auditoría ambiental interna.
- ✓ Procedimientos de emergencia.
- ✓ Capacitación, sensibilización y competencia.
- ✓ Toma de decisiones y planeación.
- ✓ Mejoramiento y evaluación continua.

Además, se pretende incluir un modelo que permita el desarrollo de la evaluación del costo – beneficio que la implementación de un SGA puede generar en la organización que pretenda ejecutarlo.

Con base en lo anteriormente señalado, la implementación de un SGA a través de la Guía Metodológica en una IE del tipo UT, considera de manera general, los pasos que se indican en el diagrama de flujo de la imagen 2 (D.F. Guía para la Implementación de un SGA en una IE).



Imagen 2. D.F. Guía para la Implementación de un SGA en una IE
(Fuente: Asesor de tesis y elaboración propia)

La guía incluirá formatos para el registro de diferentes necesidades del SGA, tales como: recopilación de legislación, matriz de aspectos e impactos ambientales, lista maestra de procedimientos y documentos del sistema, entre otros más que se están elaborando, mismos que se espera sean útiles y fáciles de emplear por quienes decidan poner en práctica el SGA utilizando la Guía Metodológica.

También se incluyen una serie de posibles dificultades que pueden llegar a presentarse durante el proceso de ejecución del SGA, lo cual se deriva de las entrevistas realizadas a los responsables de organizaciones que ya cuentan con este tipo de sistemas.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Actualmente, se lleva un avance del 60% en la elaboración de la Guía Metodológica y aún falta mucho por trabajar y desarrollar para lograr el alcance previsto y tener completos todos los requisitos necesarios para poder contar con un SGA útil y efectivo, que es el objetivo del presente proyecto, tales como procedimientos y modelos que pueden servir como ejemplo para su implementación.

Además, se pretende realizar más entrevistas con personal responsable de otros SG que permita obtener más información que sea aprovechable para la elaboración de la Guía Metodológica.

Conclusiones

El desarrollo de actividades antropogénicas genera bienes y servicios necesarios para la sociedad incluida la educativa; sin embargo, en todos los casos esto viene acompañado de impactos negativos al ambiente lo que ocurre durante toda la vida útil de la actividad o servicio, y cuyas consecuencias actualmente son más tangibles y representan mayor peligro y sobre todo son más dañinos para la colectividad, lo que a corto plazo puede poner en riesgo la supervivencia y la evolución de los seres vivos. Es por ello que las organizaciones educativas también deben dejar y mantener un legado ambiental solidario y más aún hacerlo parte de la vida de sus alumnos, a través del cuidado y protección del ecosistema, por lo cual, una forma de hacerlo es a través de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental cuya puesta en operación sea simple y sencilla, que es el objetivo de la presente guía, la cual se propone sea utilizada por las escuelas que trabajan bajo el esquema de Universidades Tecnológicas, como apoyo para la puesta en funcionamiento de un SGA efectivo.

Recomendaciones

Sería aconsejable que así como se elabora la Guía Metodológica para IE tipo UT, se desarrolle otra para instituciones de otros niveles educativos: desde preescolar hasta preparatorias y bachiller, que les permita implementar un SGA que propicie un cambio en el desempeño operativo de este tipo de organizaciones así como un beneficio a nivel ambiental en su región.

Referencias

Association of University Leaders for a Sustainable Future -ULFS. Consulta: 23 Nov. 2022.

Cohen, M. (1986). Leadership and Ambiguity. The American College President. Second Edition. Harvard, Business School Press. Boston.

Rendimiento de Maíz Tehuacanero y el Número de Plantas por Mata

Dr. José Alberto Salvador Escalante Estrada¹, M.C. Yolanda Isabel Escalante Estrada², Dr. Cid Aguilar Carpio¹ y M.C. Bernardo Cárdenas Velázquez¹

Resumen.- La siembra de maíz nativo en México es común por agricultores de pequeñas extensiones, El objetivo del estudio fue determinar en maíz “Tehuacanero” el efecto del número de plantas por mata (PM) sobre: el rendimiento (RG) y componentes por planta y superficie. La siembra fue el 16 de abril 2020 en campo con lluvia y riego en Montecillo México, de clima templado con tratamientos de 2, 3 y 4 PM. Por planta, el RG, el número de granos (NG), el tamaño del grano (TG), número de granos por hilera (GH) y el peso de la mazorca (PMZ) se redujo al tener mayor PM. En contraste, el peso del olate se incrementó. Por superficie, el RG, NG y PMZ más espigas más alto fue con 3 y 4 PM. La fenología no fue afectada. El NG, NGH y TG fueron los componentes más relacionados con los cambios en RG.

Palabras clave.- Fenología, número de granos por hilera, tamaño del grano, número de granos, peso de mazorca

Introducción

La siembra de cultivares (cvs) nativos en México es común principalmente por agricultores de pequeñas extensiones, debido a que entre otras cosas a que pueden seleccionar semilla para siembras próximas. Dentro de estos cvs tenemos de grano azul cuyas características han sido presentadas por Escalante *et al.*(2021). También existen de grano de color blanco de diferentes tamaños de grano y procedencias. En Tehuacán Puebla, es común la siembra del nativo “Tehuacanero”. Ortiz-Torres *et al.*(2013) mencionan que en cuanto a la producción de elote, este cv puede presentar de 9 a 11 t aproximadamente, con la siembra de 2 plantas por mata, cada 50 cm, surcos a 80 cm y fertilización de 180-60-00. Por otra parte, debida a la demanda de maíz por la población se requiere incrementar el rendimiento. Dentro de las estrategias para lograr este objetivo, se ha propuesto el aumento en densidad de población (DP), el cuál se puede lograr mediante reducción de la distancia entre hileras de siembra (Escalante *et al.*, 2015), manejo de la distancia entre matas (Escalante *et al.* ,2021).aumento en el número de plantas por mata (Rojas *et al.*, 2017) cuyo estudio ha sido limitado. Al respecto no se puede generalizar conocer una densidad óptima para los diversos cultivares de maíz, por lo que es necesario realizar estos estudios para cada cultivar. Al respecto, Escalante *et al.*(2021) encontraron que la distancia para alto rendimiento (344 g m⁻²) en maíz nativo Azul fue una planta por mata cada 25 cm que genera una DP de 5 plantas m⁻² y 480 mm de precipitación con 2 riegos de auxilio. Rojas *et al.* (2017), menciona que con 3 plantas de maíz por mata, 412 mm de precipitación y 2 riegos de auxilio se logró 508 g m⁻² en maíz azul. Ambos estudios en una distancia entre surcos de 80 cm. El objetivo del estudio fue determinar en maíz nativo cv “Tehuacanero” el efecto del número de plantas por mata sobre: a) los días a etapas fenológicas; b) el rendimiento y componentes por planta y superficie; c) el número de plantas óptimo para alto rendimiento; c) los componentes del rendimiento que influyen en los cambios en el rendimiento; d) caracterizar con base a variables agronómicas el cultivar.

Materiales y método

Localidad y tipo de suelo

El estudio se realizó en condiciones de campo bajo régimen de lluvia en Montecillo, municipio de Texcoco, Estado de México, México, (19° 29' N y 98° 53' O y 2250 msnm) de clima templado (García, 2005). El suelo es arcillo-limoso, con pH 7.6, CE de 1.9 dS m⁻¹ y MO de 3.5%.

Tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos consistieron en la siembra de maíz nativo Tehuacanero de grano blanco el 16 de abril, 2020 bajo riego, en patrón de siembra de 0.9 m * 1 m. a 2, 3 y 4 plantas por mata (PM). La unidad experimental fue de 4

¹ 1 Dr. José Alberto Salvador Escalante Estrada. Profesor Investigador. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56264. jasee@colpos.mx.

² M.C. 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 Dr. Cid Aguilar Carpio. Investigador. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56264.cid.aguilar.carpio@gmail.com

¹ M.C. Bernardo Cárdenas Velázquez. Estudiante de doctorado. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56264. cardenasvber@gmail.com

surcos de 4 m de longitud. Se sembró 4,6 y 8 semillas por mata de acuerdo al tratamiento y posteriormente se aclareo al número de plantas por mata deseado.

Variables en estudio

Fenología

Se registró los días a ocurrencia a etapas fenológicas como fecha de emergencia, inicio de floración y madurez fisiológica.

Elementos del clima

Se registró la temperatura máxima (T_{máx}), mínima (T_{mín}) y la precipitación pluvial (PP.mm) durante el desarrollo del cultivo.

A la madurez fisiológica

Se registró por planta: el peso de la mazorca (PMZ), peso del olote (PO), peso del grano (RG), número de granos (NG), tamaño del grano (TG), número de granos por hilera (NGH), número de hileras (NH). Por m²: rendimiento en grano (RGS), número de granos (NGS), peso de la mazorca más espigas (PMES), peso de mazorca (PMZS) y peso de espigas (PES).

Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey mediante el paquete SAS 9.0 (SAS, 2003)

Resultados y discusión

Fenología y elementos del clima

La emergencia a los 8 días de la siembra (dds), la floración a los 60 dds y la madurez fisiológica a los 150 dds. La T_{máx} durante la etapa vegetativa fue de 34°C y la T_{mín} de 16°C y en la etapa reproductiva de 28°C y 5°C, respectivamente. La temperatura media diaria óptima para maíz es de 24-30°C, con un rango térmico de 15 a 35°C (Doorenbos y Kassam, 1979). Durante el desarrollo del cultivo la PP estacional fue de 490 mm, de la cual el 56% ocurrió en la etapa vegetativa y el 44% en la etapa reproductiva

Rendimiento en grano y sus componentes

A excepción del NH, el RG y sus componentes presentaron diferencias significativas por efecto del PM. El RG, NG y TG, más alto se logró con 2 PM; seguido de 3 y 4 PM al que correspondió el valor más bajo. Tendencia semejante se observó en el PMZ. En contraste, el NGH y PO aumentó al tener menor PM (Cuadro 1). Estos cambios en el RG, como se presenta en el cuadro 2, se asociaron con cambios en el NGH (r = 0.97**) ; TG (r= 0.95) y el NG (0.87*) . También se observó una relación alta con el PMZ (r= 0.99**) y una relación negativa con el PO (r=-0.99*). Esto indica que para lograr un mayor RG, se tiene que buscar mayor NGH, TG y NG en la mazorca. También mazorcas de mayor peso y menor acumulación de materia seca en el olote.

Cuadro 1. Número de hileras, granos por hilera, número de granos por planta, tamaño del grano, rendimiento del grano por planta, peso de mazorca y peso de olote en función del número de plantas por mata. Montecillo Méx. 2020.

PM	NH	NGH	NG	TG (g)	RG (g)	PMZ (g)	PO(g)
4	15	25c	317c	0.435b	138 c	219c	81a
3	15	32b	353b	0.510a	180b	232 b	52b
2	15	38a	471a	0.505a	238 a	286a	48b
Media	15	31	471	0.483	196	256	60
Tukey 0.05	2	5	35	0.25	20	11	10
Prob F	NS	**	**	**	**	**	**

PM = número de plantas por mata; NH = número de hileras; NGH = número de granos por hilera; NG= número de granos por planta; TG= tamaño del grano; RG= rendimiento de grano por planta; PMZ= peso de mazorca; PO= peso del olote. **Prob F >0.01; NS= cambios no significativos P> 0.05.

Correlación entre los componentes del rendimiento

El análisis de correlación presentado en el cuadro 2 indica que los cambios en RG fueron asociados con el NGH y TG (r= 0.99), seguido del NG (r= 0.87). También presentó una relación alta con el PMZ (r= 0.99). Esta relación fue alta pero negativa con el PO (r=- 0.99). Esto indica que para buscar mayor RG se debe tener mazorcas de mayor peso, que tengan mayor NGH, NG y peso individual del grano. En contraste, se requiere menor acumulación de materia seca en olote. Por otra parte, para incrementar el NG se requiere buscar mayor NGH.

Cuadro 2. Correlación de Pearson entre el rendimiento y sus componentes por planta del maíz “Tehuacano”. Realizado con los valores medios. Montecillo Méx. 2020.

	NGH	NG	TG	RG	PMZ	PO
NGH		0.83 *	0.86 *	0.97**	0.98**	-0.94**
NG	0.84*		0.79 NS	0.87*	0.87 *	-0.86*
TG	0.86*	0.79NS		0.95**	92**	-0.98**
RG	0.97**	0.87*	0.95**		0.99**	-0.99**
PMZ	0.99**	0.87*	0.92**	0.99**		-0.98**
PO	-0.93**	-0.85*	-0.98**	-0.98**	-0.97**	

NGH= número de granos por hilera; NG= número de granos; TG= tamaño de grano; RG= rendimiento en grano; PMZ= peso de mazorca; PO= peso del olote.

Modelo de regresión entre el rendimiento y sus componentes

Al buscar mediante un modelo de regresión múltiple los componentes que explican los cambios en el rendimiento por planta, encontramos que el modelo que explicó estos cambios fue: $RG = -212 + 4.3 NGH + 0.04 NG + 522 TG$ con un $R^2 = 0.93^{**}$. Esto indica que para incrementar el RG del maíz Tehuacanero hay que aumentar el NGH y el TG.

Rendimiento en grano y características agronómicas por m²

Las variables por m² mostraron diferencias significativas debido al cambio en PM (Cuadro 3). El RGS más alto se obtuvo con 3 y 4 PM (540 a 552 g m⁻²). El más bajo a 2 PM con 476 g m⁻². Tendencias semejantes se observaron en el NGS, PMES, PMZS y el PES, seguido de 2 PM que presentó el valor más bajo (Cuadro 3). Además del olote las espátas tienen valor comercial.

Cuadro 3. Peso de mazorcas con espátas, peso de mazorca, peso de espátas, rendimiento en grano y número de granos. Datos por m². Montecillo Méx. 2020.

PM	PMES (g)	PMZS (g)	PES (g)	RGS (g)	NGS
4	972a	876a	96a	552 a	1268a
3	864 a	792b	72b	540 a	1245a
2	632c	572c	60c	476c	942b
Media	823	797	76	554	1337
Tukey 0.05	110	85	11	20	228
Prob F	**	**	**	**	**

PMES = peso de mazorca con espátas; PMZS = peso de mazorca; PES= peso de espátas; RGS= rendimiento en granos; NGS= número de granos; **Prob F >0.01; NS= cambios no significativos P > 0.05.

Conclusiones

Los días a ocurrencia a etapas fenológicas no fueron afectados por el cambio en el número de plantas por mata.

A nivel de planta, el rendimiento en grano, el número de granos, el tamaño del grano, número de granos por hilera y el peso de la mazorca se reduce al tener mayor número de plantas por mata. En contraste, el peso del olote se incrementa.

A nivel de superficie, el rendimiento en grano número de granos más alto se encontró con 3 y 4 plantas por mata.

De los componentes a mejorar para incrementar el rendimiento por planta son el número de granos, granos por hilera y el tamaño del grano.

En cuanto al peso por m² de: mazorcas con espátas, peso de mazorcas y el peso de las espátas los valores más altos de encontraron con 4 plantas por mata, seguido de 3 y 2.

Estos resultados se lograron con una temperatura máxima promedio durante el ciclo de 32°C, mínima de 12 °C y una precipitación de 490 mm y tres riegos de auxilio.

Literatura citada

- Doorenbos, J., y Kassam A. 1979. Efectos del Agua sobre el Rendimiento de los Cultivos. FAO. Riego y Drenaje 33. Roma, Italia. 212.p.
- Escalante-Estrada, J. A. S., M. T. Rodríguez-González y Y. I. Escalante-Estrada. 2015. Acumulación y distribución de materia seca en cultivares de maíz asociados con frijol en clima templado. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 1: 139-143.
- Escalante-Estrada José Alberto Salvador, Yolanda Isabel Escalante-Estrada Y Cid Aguilar-Carpio.2021. Distancia entre plantas, biomasa y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) azul. 106-110. En: "Contribuciones tecnológicas para el futuro forestal y agropecuario Veracruzano .2021" Compiladores: Rigoberto Zetina Lezama, Oscar Hugo Tosquy Valle, Ana Lid Del Angel Pérez, Ángel Ríos Utrera, Marcos Ventura Vázquez Hernández, Valentín Alberto Esqueda Esquivel, Claudia Perdomo Montes.491 pág.
- García, E. L. 2005. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a (Ed.). Universidad Autónoma de México (UNAM). D. F., México. 217 p.
- Ortiz-Torres Enrique, Pedro Antonio López, Abel Gil-Muñoz, Juan de Dios Guerrero-Rodríguez , Higinio López-Sánchez, Oswaldo R. Taboada-Gaytán, J. Arahón Hernández-Guzmán y Mario Valadez-Ramírez.2013. Rendimiento y calidad de elote en poblaciones nativas de maíz de Tehuacán, Puebla.2013. Revista Chapingo Serie Horticultura 19(2): 225-238.
- Rojas Victoria, N. J., J. A. S. Escalante Estrada, F. V. Conde Martínez, J.A. Mejía Contreras y R. Díaz Ruíz. 2017. Rendimiento del frijol ayocote y maíz del agrosistema asociado en función del número de plantas por mata.Terra Latinoamericana 35: 219-228.
- SAS Institute Inc. 2011. SAS@93 Guide to Software updates. Cary. NC: SAS Institute Inc.

Funcionamiento de un Cojinete Presurizado

Dr. Tomás Fernández Gómez¹, Ing. Genaro E. Méndez Uscanga¹, M.C. Francisco J. Miranda Sánchez¹, M.C. Vladimir D. Fernández Pérez¹, Ing. Heber Abel Cruz Rodríguez, ¹Ing. Josué Hernández Juárez¹.

Resumen- De cada diez máquinas rotatorias que operan en el campo industrial en México alrededor de nueve de ellas tienen, han tenido, y/o experimentarán problemas vibratorios ocasionados por desbalance de masa y/o por desalineamiento en sus ejes-coples-chumaceras.

Los cojinetes lubricados controlables de película de fluido han probado ser la solución más apropiada para disminuir el desgaste, la fricción, las vibraciones mecánicas, así como las resonancias y las vibraciones excitadas por los desbalances y fisuras en el eje, así mismo el postergar la inestabilidad.

Palabras clave- Desalineamiento, desbalance, vibración y turbomaquinaria.

Introducción

La mayoría de las máquinas rotatorias están soportadas por chumaceras hidrodinámicas de película de fluido. Entre ellas están los compresores, bombas, motores eléctricos, generadores eléctricos, turbinas y otros.

Cojinete presurizado.

Este cojinete es un nuevo desarrollo tecnológico que no se ha visto antes y es el invento de los últimos cien años en lo que se refiere a cojinetes. Todos los días la gente alrededor del mundo intentan resolver los problemas de inestabilidad en su maquinaria con una variedad de medidas, frecuentemente usan cojinetes tilting-pad para intentar corregir las inestabilidades en su maquinaria

Los cojinetes presurizados y controlables son menos costosas que las tradicionales y ofrecen mejores resultados, mejor estabilidad, mejores propiedades de carga, mejor flexibilidad en opciones de fluido y una ajustabilidad genuina.

Campos de Aplicación

Cojinete presurizado.

Este nuevo cojinete puede ayudar a solucionar problemas de inestabilidades como el latiguo de aceite en el interior de la chumacera. Con esta cojinete presurizado y controlable se tiene el objetivo de mejorar la estabilidad y ajuste de las propiedades de la misma.

El uso de cojinetes presurizados es al menos relegado en aplicaciones de muy baja velocidad, buscando su posición para grandes aplicaciones, estas se conocen como chumaceras hidrostáticas. Las cuales son capaces de soportar muchas toneladas, uniformemente cuando no hay movimiento entre las partes rotatorias y estacionarias de la chumacera.

¹ Dr. Tomas Fernández Gómez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Orizaba (**autor corresponsal**) fernandez_gt@yahoo.com

¹ Ing. Genaro E. Méndez Uscanga, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Orizaba.

¹ Ing. Francisco J. Miranda Sánchez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Orizaba.

¹M.C Vladimir D. Fernández Pérez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Orizaba.

¹ Ing. Heber Abel Cruz Rodríguez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Orizaba.

¹Ing. Josué Hernández Juárez residente de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Orizaba.

Características

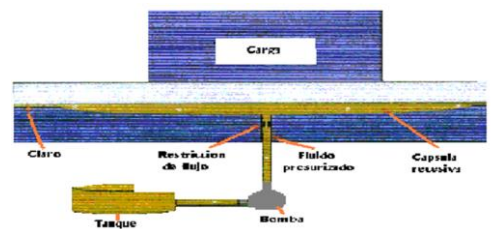
- Baja resistencia a la fricción.
- Proveen amortiguamiento viscoso para reducir las vibraciones de las máquinas.

Aplicaciones

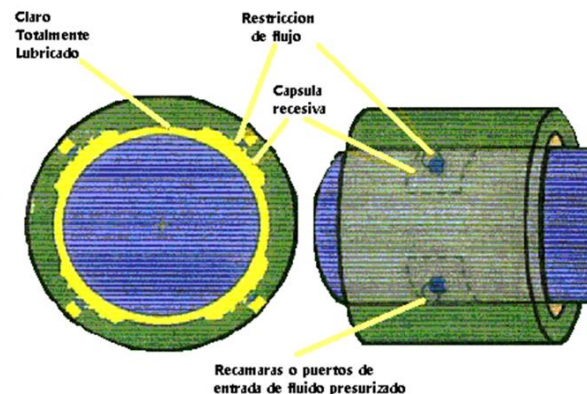
- Máquinas rotatorias modernas
- Compresores
- Bombas

Datos técnicos

- El fluido es presurizado de una fuente externa.
- Se mantiene con una lubricación completa (360 grados)
- El flujo es a la vez circunferencial y axial. (A lo largo del rotor)
- Proporciona una alta densidad de carga a poca excentricidad.
- Tiene los elementos positivos de un elemento de rotación. Película de fluido y Cojinetes magnéticos, con menos atributos negativos.
- Puede aplicarse tanto radial como axialmente, o una combinación de ambas, incluso puede usarse en el centro de la maquina (Sello/Cojinete) para incrementar la rigidez.
- La chumacera nos proporciona rigidez y el control del amortiguamiento y la adaptabilidad rotodinámica.
- Provee un cojinete muy robusto, poca perdida mecánica con baja fricción.
- Puede ser usado para el control de inestabilidades como latiguelo y remolino.
- Puede usar fluidos compresibles e incompresibles.



Cojinete controlable y/o presurizado



Cojinete presurizado radial

Metales de cojinetes

Las cualidades esenciales de una aleación de chumacera es que deberá ser relativamente tenaz y dúctil para resistir el choque mecánico; pero al mismo tiempo, ser dura y resistente a la abrasión, de manera que resista al desgaste y opere con el mínimo valor de pérdidas de fricción.

Las aleaciones para chumaceras a base de cobre incluyen a los bronce fosforados (que contienen de 10 a 13% de estaño y 0.3 a 1.0% de fósforo) y los bronce al estaño ordinarios (que contienen de 10 a 15% de estaño). Ambos tipos de bronce satisfacen los requisitos estructurales de un metal de chumacera, ya que contienen partículas de los compuestos intermetálicos duros.

Los latones de chumacera generalmente son del tipo 60-40, hasta con 1.0% de aluminio, otro tanto de hierro y manganeso. Los metales "blancos" de chumaceras pueden tener base de estaño o base de plomo. Los primeros, que representan las mejores aleaciones blandas para chumacera, se llaman con frecuencia "metales Babbitt"

Tabla a				METALES BLANDOS PARA CHUMACERA
Composición (%)				características y usos
Sn	Sb	Pb	Cu	
S3	Sb	-	3.5	Usado principalmente para chumaceras de cabeza de biela.
S6	10.5	-	3.5	Chumaceras principales para motores de automóviles y de avión; también para trabajo general.
80	11	6	3	Trabajo general en que es necesario el servicio pesado.
60	10	28.5	1.5	Locomotoras, máquinas de vapor, motores de combustión interna, generadores y dinamos.
40	10	48.5	1.5	Servicio mediano en equipo rodante de vía.
20	15	63.5	1.5	Una aleación de servicio más bajo que la anterior.
5	15	50	-	Metal Megnolio – útil a temperaturas elevadas para presiones y velocidades más bajas.

Metales blandos más importantes para chumacera.

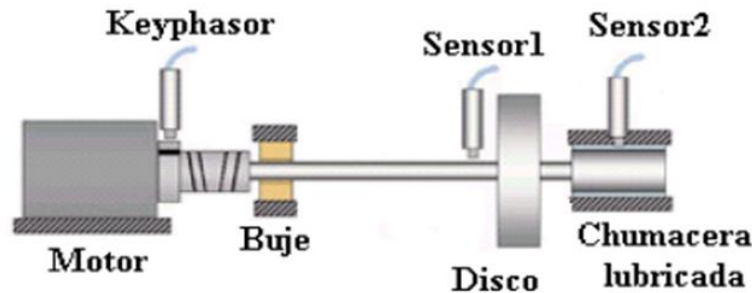
Otros metales de cojinetes a base de plomo contienen pequeñas cantidades de los metales alcalinos (Fig. 34) calcio y bario, así como sodio. Estas aleaciones se manufacturan por la electrólisis de cloruro de calcio, sodio o bario, utilizando un cátodo de plomo fundido en el cual se disuelve el metal liberado.



Chumaceras de metales alcalinos

Coefficientes rotodinámicos con inyección de lubricante a presión.

Para la obtención de los coeficientes rotodinámicos de rigidez y de amortiguamiento, se toma como base un sistema rotor-chumacera; Este sistema presenta ciertas características rotodinámicas que facilitan al análisis del sistema y al mismo tiempo, la obtención de los valores de los coeficientes.



Configuración del sistema rotor-chumacera.

En el modelo Jeffcott original, es necesario que las chumaceras cilíndricas sean de características geométricas idénticas, esto es, que las chumaceras no presentan variaciones entre ellas. Al hacer uso del modelo Jeffcott reducido con una sola chumacera evitamos el problema de los claros idénticos en ambos soportes, al igual evitamos las pequeñas variaciones que pudieran presentarse en el subministro del fluido lubricante presurizado.

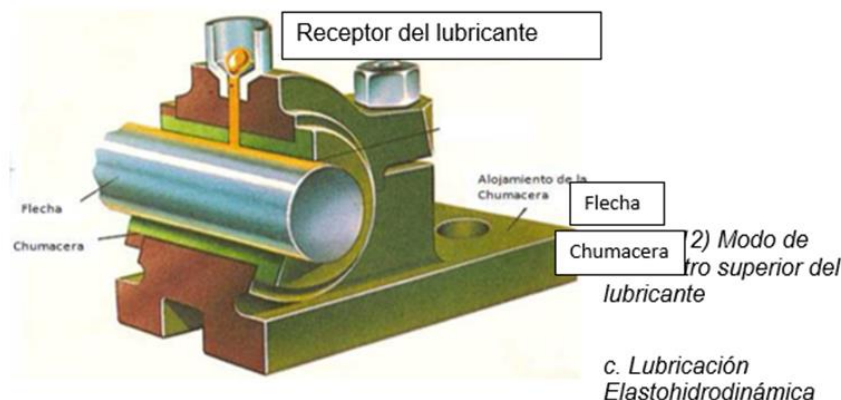
Tipos de Lubricación en Cojinetes.

La lubricación consiste en la introducción de una capa intermedia de un lubricante ajeno entre las superficies en movimiento, esta película lubricante, además de disminuir la fricción y el desgaste tiene una afectación muy importante en el comportamiento rotodinámico del sistema. Este lubricante se puede mover entre las caras móviles (muñón y chumacera) por medio de una acción hidrodinámica. El espesor de capa fluida en una chumacera depende de diferentes factores tales como:

- Viscosidad del lubricante.
- Módulos de elasticidad de las partes en contacto.
- Velocidad relativa entre las superficies.
- Carga que se debe soportar.
- Relación geométrica de radios de acuerdo de las superficies en contacto.
- Coeficiente que relaciona la viscosidad del lubricante y la presión que soporta.

La lubricación se clasifica según el grado con el que el lubricante separe las superficies deslizantes. Para el caso de chumaceras lubricadas podemos encontrar tres casos, estas son de:

- a) Lubricación de película gruesa.
- b) Película mixta.
- c) Película límite o marginal (orthwein, 1996; Norton, 1998).



Modo de suministro superior del lubricante

Viscosidad

Para que un lubricante resulte efectivo debe ser lo suficientemente viscoso como para mantener una película lubricante en condiciones de operación; puesto que el aceite se agarrara de las dos superficies, la capa más inferior no se moverá del todo, mientras que la capa superior se moverá con una velocidad igual a la del muñón, y las capas intermedias se moverán con velocidades directamente proporcionales a sus distancias desde la placa estacionaria.

Rigidez dinámica y las ventajas de chumaceras de película fluida presurizados externamente

La mayoría de las turbomáquinas en uso hoy en día emplean Chumaceras de manguito lubricados con aceite. estas chumaceras han evolucionado durante el último siglo, pero virtualmente todos comparten las siguientes características:

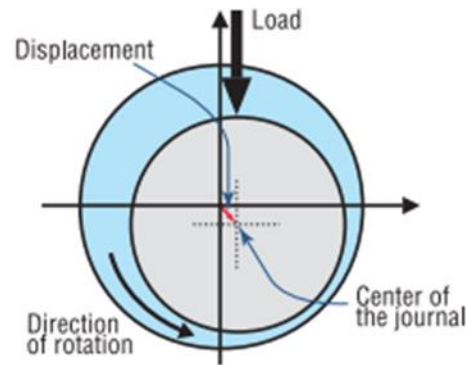
- Están parcialmente, en lugar de totalmente, lubricados.
- Son de baja presión; la presión de suministro de lubricante es generalmente alrededor de 15 a 20 psi (103 a 138 kPa).
- Se basan en el movimiento relativo entre estático y superficies giratorias para generar la película fluida

Para un resorte, la rigidez es una cantidad escalar en lugar de vectorial, y el desplazamiento es en la dirección de la fuerza aplicada.

Sin embargo, para un cojinete de película fluida, la rigidez es una cantidad vectorial, que consta de una componente radial y una componente tangencial.

Nos referimos a estos dos componentes de la rigidez dinámica como sigue:

1. Rigidez Dinámica Directa. Esta componente de rigidez es en la dirección de la carga aplicada.
2. Rigidez dinámica en cuadratura. Este componente de rigidez está en la dirección ortogonal a la carga aplicada.



El muñón de un rodamiento de película fluida cede ante una carga aplicada tanto en dirección directa como en cuadratura

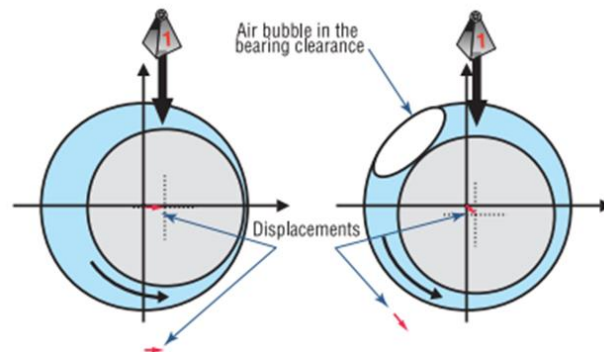
Bajo una carga ligera, el desplazamiento del eje es casi perpendicular a la dirección de la carga, lo que indica que la Rigidez Dinámica total está dominada por el término en cuadratura, en lugar de directo. Es decir, el rotor se mueve perpendicular a la fuerza aplicada. Cuando la inercia fluidica los efectos están presentes, los rotores ligeramente cargados pueden incluso moverse por encima de la línea central del rodamiento (Figura 44b). Con incremento (Figura 44c), el rotor comienza a moverse en la dirección de la carga aplicada.

Finalmente, bajo una carga muy pesada (Figura 44d), la Rigidez Dinámica está dominada por la directa, en lugar de cuadratura, componente. Esto produce desplazamientos principalmente en la dirección de la carga aplicada.

Cojinetes parcialmente lubricados, rigidez dinámica directa y estabilidad

Cuando la película fluida no está completamente desarrollada, La rigidez dinámica directa aumenta dramáticamente y elimina el efecto de inercia fluidica. Esto da como resultado un cambio tanto de dirección como de magnitud del desplazamiento: la dirección se vuelve más cerca de la de la carga aplicada y la magnitud disminuye, ya que la Rigidez Dinámica total (incluyendo tanto la directa como la componente de cuadratura) se vuelve más grande.

En cambio, la forma correcta de mejorar la rigidez dinámica directa es aumentando la caída de presión a lo largo de la Llevando. Los siguientes son los principios básicos de la rigidez dinámica directa, así como los principales factores que la afectan.



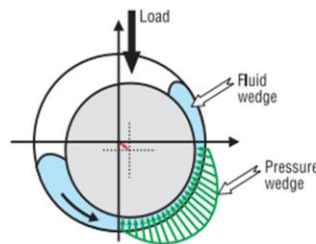
Introducción de una burbuja de aire en la holgura del rodamiento produce un aumento dramático en la rigidez dinámica directa, y alivia el fluido efecto de inercia.

Origen de la rigidez dinámica directa

Hay ciertos factores puramente mecánicos que afectan rigidez dinámica directa, como la rigidez y la masa del propio rotor. Los factores restantes, sin embargo, son el fluido dinámico del sistema.

Hace mucho tiempo que se estableció que la capacidad de un rodamiento para la carga de transporte se basa en una cuña de fluido convergente-divergente en la dirección circunferencial, que existe dentro de un rodamiento.

Una cuña de fluido en la dirección circunferencial contribuye principalmente a fuerzas tangenciales en un cojinete, que son fuentes de Rigidez dinámica en cuadratura. Sin embargo, hay otra cuña que contribuye a lo bien que funciona el rodamiento.

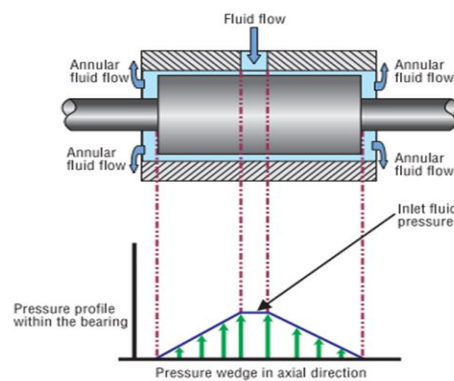


El fluido lubricante forma una cuña de fluido en la circunferencia dirección.

Hidrodinámico versus presurizado externamente, totalmente chumaceras Lubricadas

En las chumaceras hidrodinámicas de película fluida, la capacidad de transportar la carga se produce principalmente por medio de una interacción hidrodinámica entre el rodamiento y el muñón que gira rápidamente.

El flujo circunferencial del fluido suele ser mucho más rápido que el flujo axial porque el movimiento giratorio del eje tiende para "arrastrar" el fluido en movimiento, con una velocidad igual a la de la rotación del eje. Esto conduce a una alta rigidez en cuadratura. Como anteriormente, alta rigidez en cuadratura sin adecuada la rigidez directa conduce a la inestabilidad.



Cuña de presión de fluido en dirección axial

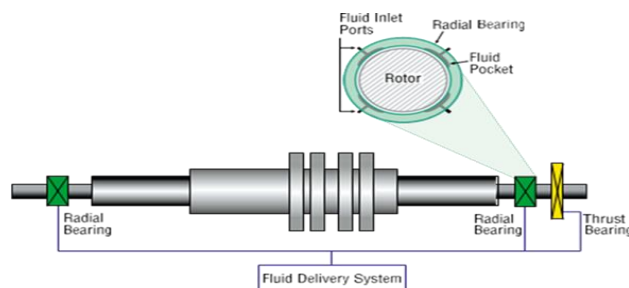
Rodamiento de control de ServoFluid

El rodamiento de control ServoFluid es un rodamiento de fluido presurizado externamente y totalmente lubricado. La práctica convencional predominante es evitar la lubricación completa y la presurización de los rodamientos en la creencia de que conduce a la inestabilidad en los rodamientos de película fluida aplicados a la turbomaquinaria.

El diseño único del SFCB obliga a que el fluido fluya principalmente a lo largo del eje, en lugar de alrededor de él, formando una cuña de soporte predominantemente axial, en lugar de una cuña de soporte predominantemente circunferencial como en los rodamientos convencionales de película fluida.

La figura muestra una representación básica del nuevo rodamiento de control ServoFluid. El fluido de trabajo se suministra al rodamiento mediante un sistema de suministro de fluido presurizado. El fluido presurizado fluye a través de orificios a los puertos y bolsillos del rodamiento especialmente diseñados. El movimiento del rotor y el diseño geométrico del rodamiento crean un diferencial de presión entre las partes opuestas del rodamiento.

Bolsillos (separados 180 grados) para proporcionar una fuerza de restauración al rotor durante el funcionamiento, centrando así el rotor y creando un cojinete rígido y estable.



Resultados de las pruebas de perturbación del SFCB

En un rodamiento de manguito radial hidrodinámico convencional, se sabe que las siguientes características cambian de forma no lineal en función de la posición de excentricidad del rotor (e):

- La rigidez de la película de fluido del rodamiento K . (con unidades de lb/in)
- Amortiguación D . (con unidades de lb-seg/in)
- λ (Lambda), la relación de velocidad media circunferencial del fluido, (con unidades adimensionales)
- Ángulo de actitud, ψ , (con unidades de grados angulares)

Conclusión

Durante la última década se han realizado investigaciones de los efectos de una lubricación completa, los diseños de las chumaceras presurizadas fueron usados en aplicaciones de maquinaria de alta velocidad. Los trabajos útiles fueron progresando con varios diseños experimentales, sin embargo, algunos problemas persistían, los cuales fueron solucionados proporcionando una presión de fluido externo con una bomba de alta velocidad, probada con un control activo para soportar y estabilizar la rotación del eje.

Finalmente se considera que este proyecto es una buena propuesta que cumple con las expectativas esperadas y, además se puede considerar como parte de otros trabajos futuros.

Referencias bibliográficas

1. Bently, Donald E., "Fundamentos de Maquinaria Rotacional diagnósticos", Primera Edición, Bently presurizado Teniendo Press, 2002
2. Evans, Walter R., "Dinámica de control-sistema", McGraw-Hill, 1954
3. D. Bently, 2000 "Servofluid Control Bearing" Orbit fourth quarter.
4. Bently, D.E, Petchenev, A., "Dynamic Stiffness and the Advantages of Externally Pressurized Fluid-Film Bearing," ORBIT, First Quarter 2000, pp.18-24.

5. Reynolds, O., "On the Theory of Lubrication and Its Application to Mr. Bauchamp Tower's Experiments Including an Experimental Determination of the Viscosity of Olive Oil," *Philos. Trans. R. Soc. London, Series A*, Vol. 177, Part 1, 1886, pp. 157-234.
6. Ocvirk, F.W., "Short-Bearing Approximation for Full Journal Bearings," National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) TN 2808, 1952.
7. Harrison, W.J., "The Hydrodynamical Theory of Lubrication of a Cylindrical Bearing Under Variable Load and of a Pivot Bearing," *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*, Vol. 22, April 24, 1919, pp. 373-388.
8. Bently D.E., Hatch, Grissom, "Fundamentals of Rotating Machinery Diagnostics," 2002.
9. LALANNE / FERRARIS, Rotor dynamics prediction in engineering ed. Wiley and sons.
10. Estimating allowable shaft vibration limits for fluid film journal bearings, by James D. Mc Hugh, General Electric Co., Schenectady, N. Y., Presented at Vibration Institute Seminar, 1982.
11. FERNANDEZ-PEREZ, Vladimir Damián, MIRANDA-SANCHEZ, Francisco Javier, FERNANDEZ-GOMEZ, Tomas. "Metodología para Diseño Mecánico Utilizando Realidad Aumentada como Herramienta de Aprendizaje," "Methodology for Mechanical Design Using Augmented Reality as a Learning Tool," 19th ECORFAN® International Conference - Science, Technology and Innovation, 13 December, 2022.